



# Оценка влияния регламента зоны охраны объектов культурного наследия на стоимость земельных участков, предназначенных для индивидуального жилищного строительства (на примере г. Ярославля)

К.М. Караджян<sup>1</sup>✉, И.С. Дьячкова<sup>1</sup>

## АФФИЛИАЦИИ

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,  
Санкт-Петербург, Россия

✉ s200032@stud.spmi.ru

## ЦИТИРОВАНИЕ

Караджян К.М., Дьячкова И.С. Оценка влияния регламента зоны охраны объектов культурного наследия на стоимость земельных участков, предназначенных для индивидуального жилищного строительства (на примере г. Ярославля) // Пространственные данные: наука и технологии. 2023. Т. 14. № 2. С. 8–21. DOI:10.30533/scidata-2023-14-13.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

оценка недвижимости, объекты культурного наследия, рынок недвижимости, факторы оценки, индивидуальная оценка, обременения земель, оценка обременений

## АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено влияние зон охраны объектов культурного наследия (ОКН) на стоимость земельных участков. Несмотря на то, что памятники истории и культуры выступают как фактор, повышающий престижность территории, установленные зоны охраны ОКН существенно ограничивают режим использования земельных участков, предназначенных для индивидуального жилищного строительства (ИЖС), что приводит к снижению потенциального дохода от использования таких земель, а следовательно,

к получению завышенной рыночной стоимости объектов недвижимости. В данной работе представлен анализ нормативно-правовой документации в области режима охраны ОКН, приведено обоснование выбранных ценообразующих факторов и осуществлена оценка земельных участков сравнительным методом парных продаж. Результатом исследования является рассчитанный коэффициент влияния зоны регулирования застройки и хозяйственной деятельности на стоимость земельных участков, предназначенных для ИЖС, на примере города Ярославля. Представлен обзор исследований российских и зарубежных авторов, которые в своих работах касаются процесса оценки объектов недвижимости с внешними факторами, влияющими на стоимость объекта оценки.

## 1 Введение

Наличие памятников истории и культуры в черте населенного пункта, как правило, является важным фактором перспективного развития территории. Объекты культурного наследия (ОКН) зачастую становятся центрами притяжения населения, вследствие чего подвергаются антропогенному воздействию. Для обеспечения сохранности и рационального использования ОКН применяется нормативно-правовая документация, разграничивающая полномочия органов власти в сферах сохранения, использования, популяризации и государственной охраны ОКН. Сохранению ОКН значительно способствуют зоны охраны, режимы которых существенно влияют на использование земель, а следовательно, на стоимость, поэтому наличие таких зон следует рассмотреть как ценообразующий фактор для оценки объекта недвижимости.

Исходя из того, что наличие ОКН влечет за собой установление зон с особыми условиями использования, возникают случаи существенного ограничения или запрета на целевое использование земельных участков.

### **Выделяют три вида зон охраны ОКН:**

- 1) охранная зона ОКН (ОЗ),
- 2) зона регулирования застройки и хозяйственной деятельности (ЗРЗ),
- 3) зона охраняемого природного ландшафта (ЗОПЛ).

В пределах ОЗ запрещена любая хозяйственная деятельность, за исключением специальных мер, направленных на сохранение и регенерацию историко-градостроительной или природной среды объекта культурного наследия. В зоне регулирования застройки и хозяйственной деятельности устанавливается режим использования земель и земельных участков, ограничивающий строительство и хозяйственную деятельность, определяются требования к реконструкции существующих зданий и сооружений. В рамках ЗОПЛ запрещаются или ограничиваются строительство, реконструкция существующих зданий и сооружений

в целях сохранения (регенерации) природного ландшафта, включая долины рек, водоемы, леса и открытые пространства, связанные композиционно с ОКН.

Следует отметить, что устанавливаемые зоны охраны ОКН выполняют задачу сохранения памятников истории и культуры. В современной практике существует проблема учета таких зон в процессе оценки недвижимости, которая по большей части связана с отсутствием определения границ ОЗ для ОКН. Над данным вопросом работали И.С. Дьячкова и Е.Н. Быкова. В своем исследовании они предлагают использовать математические и статистические методы для создания моделей, которые будут использованы для определения площади охранной зоны и зоны регулирования застройки [1].

Помимо этого, в настоящее время активно развиваются технологии аэро- съемки местности и применения результатов дешифрирования при проведении земельного надзора, оценки земель и решении земельных споров, а также в процессе различных хозяйственных работ. Так, мониторинг зон охраны ОКН может осуществляться с использованием данных дистанционного зондирования. М.Е. Скачкова и О.С. Гурьева предложили использовать нормализованный вегетационный индекс (англ. — «Normalized Difference Vegetation Index», NDVI) для мониторинга озеленения в городской черте. Такой метод подойдет для исследования состояния ЗОПЛ [2].

С точки зрения оценки ограничения, накладываемые на объект оценки, могут значительно влиять на его стоимость. Влияние ЗОУИТ на результат оценки, а следовательно, на стоимость земельного участка, доказано Е.Н. Быковой, в чьих исследованиях выявлена и обоснована зависимость регламента ЗРЗ и стоимости земельных участков садовых и огородных земель, которая проявляется для таких видов деятельности, как строительство и ведение сельского хозяйства [3].

В своем исследовании Е.Н. Быкова утверждает, что оценка земель, которые имеют обременения в виде зон с особыми условиями использования, представляет собой оценку отрицательных внешних факторов. Автором разработаны методика оценки таких земель и коэффициент расчета, который отражает убытки или доходы на земельных участках, имеющих обременения [4].

В.Ю. Сутягин и С.В. Грибовский отмечают, что зоны охраны ОКН являются обременениями, которые непременно имеют влияние на стоимость земельных участков. Авторы утверждают, что при наличии таких ограничений на земельном участке потенциальный доход и рыночная стоимость снижаются [4–6].

Полученные результаты подтверждают наличие влияния ЗОУИТ на стоимость земель. Сложность изучения данного вопроса связана с тем, что рынок недвижимости, как показали исследования, не реагирует на такие зоны, что проявляется в неучете их как ценообразующего фактора продавцами и покупателями. Между тем в настоящее время активно развивается процесс увеличения размеров зон охраны ОКН для исторических поселений, проявляющегося в виде установления объединенных зон ОКН для центральных частей городов России.

Такая тенденция может привести к жесткой необходимости рассмотрения регламента зон в оценке.

Основной задачей установления ЗОУИТ как основного рычага управления использованием земель и обеспечения правовых обременений является ограничение хозяйственной деятельности. Использование земель для каждого вида зон регламентируется различными нормативно-правовыми актами. Зоны охраны ОКН, как было отмечено ранее, по природе и законодательно отнесены к ЗОУИТ за исключением особенности: они устанавливаются по проекту. Согласно Постановлению Правительства РФ от 12 сентября 2015 г. № 972 «Об утверждении Положения о зонах охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации» в границах таких зон действуют особые условия использования земель, связанные с запрещениями и ограничениями хозяйственной деятельности. Уточнение таких особенностей использования земель и недвижимости происходит в проектах границ зон ОКН и далее в утверждающих их документах.

На основе изучения различных нормативных документов, утверждающих границы зон ОКН в исторических поселениях России, можно сделать вывод, что установленные регламенты таких зон существенно ограничивают или запрещают конкретные, приносящие доход землевладельцам или землепользователям, виды деятельности. Данное обстоятельство приводит к потере дохода от использования обремененных земель. Исходя из этого, стоимость земель должна быть ниже. Однако зачастую сами землевладельцы или землепользователи не осознают данную проблему и неосознанно предлагают цену как за необремененный земельный участок. Для решения этой проблемы необходимо повышать процент наполненности сведениями о ЗОУИТ Единого государственного реестра недвижимости.

В **табл. 1** представлено сопоставление возможных видов разрешенного использования земельных участков, предназначенных для индивидуального жилищного строительства (ИЖС), и регламентов зон ОКН.

На основании **табл. 1** можно заключить, что зоны охраны ОКН накладывают значительные ограничения на хозяйственную деятельность для земель, предназначенных для ИЖС. Исходя из этого, запрещение или ограничение какой-либо деятельности способствует возможному снижению стоимости. Поэтому рассмотрение зон ОКН как стоимостного фактора необходимо в разрезе учета всех наложенных на оцениваемый земельный участок ограничений и обременений для обеспечения справедливой стоимости земель и обеспечения прав всех заинтересованных лиц.

Следует отметить, что стоимость объекта недвижимости зависит от набора характеристик. Е.Н. Быкова, М.Е. Скачкова, И.И. Рагузин и другие авторы отмечают получение недостоверных данных в процессе оценки, которые влияют

**Таблица 1** Влияние зон охраны ОКН на использование земель, предназначенных для индивидуальной жилой застройки

**Table 1** The impact of cultural heritage sites protection zones on the use of land intended for individual residential development

Вид разрешенного использования для ИЖС	ОЗ	Зона регулирования застройки и сельскохозяйственной деятельности	ЗОПЛ
Строительство, размещение индивидуального жилого дома	-	+/-	-
Размещение индивидуальных гаражей и хозяйственных построек	-	+/-	-
Выращивание плодовых, ягодных, овощных, бахчевых или иных декоративных или сельскохозяйственных культур	+/-	+/-	+/-

Примечание. (+) — разрешено, (-) — запрещено, (+/-) — ограничено.

в последующем на принятие управленческих решений. В своей работе авторы [7] разработали механизм автоматизации процесса оценки негативных инфраструктурных экстерналий. Преимущества данной системы заключается в возможности использования экспертного подхода к оценке недвижимости при изменении настроек.

Также И.И. Рагузин, Е.Н. Быкова и О.Ю. Лепихина отмечают сложность сбора и подготовки исходной информации, в том числе пространственной, по ценообразующим факторам, с которой сталкиваются оценщики [2].

## 2 Материалы и методы

В данном исследовании были использованы теоретический и эмпирический методы исследования: постановка проблемы, гипотеза, наблюдение, сравнение.

Было проанализировано около 200 предложений о продаже земельных участков, предназначенных для ИЖС. Путем пространственного анализа было отобрано 16 объектов-аналогов, расположенных в границах зон охраны ОКН и вне таковых. На основе изучения методических рекомендаций к проведению оценки недвижимости и научной литературы в данной области был определен перечень факторов оценки. Для определения стоимости объекта оценки использовался сравнительный подход, а именно метод парных продаж. В процессе оценки корректировки вводились в процентном и денежном эквивалентах.

Для поиска необходимой информации об объектах-аналогах и их характеристиках использовались следующие источники информации:

- 1) «Яндекс. Недвижимость»,
- 2) «Циан». Продажа земельных участков в Ярославле,
- 3) Avito. Земельные участки. Ярославль.

## 2.1 Область исследования

Выявление значимости фактора «наличие зоны охраны ОКН» как ценообразующего осуществлялось на примере г. Ярославля сравнительным методом парных продаж. Город Ярославль является третьим по величине населения в Центральном федеральном округе, также носит звание столицы «Золотого кольца» России. Согласно приказу Министерства культуры РФ и Министерства культурного развития РФ от 29 июля 2010 г. № 418/339 «Об утверждении перечня исторических поселений» г. Ярославль является историческим поселением федерального значения. На территории города существует большое количество памятников истории и культуры, имеется ядро исторической части города, которое находится на Стрелке — месте слияния рек Волги и Которосли.

В качестве объекта оценки был выбран земельный участок, не обремененный зонами охраны ОКН, с кадастровым номером 76:17:130101:128, расположенный по адресу: Ярославская область, г. Ярославль, ул. Рябиновая, уч. 16а (табл. 2).

**Таблица 2** Характеристика объекта оценки

**Table 2** Characteristics of the evaluation object

Характеристика		Описание
Кадастровый номер		76:17:130101:128
Адрес		г. Ярославль, ул. Рябиновая, уч. 16а
Вид разрешенного использования		Индивидуальное жилищное строительство
Площадь, м <sup>2</sup>		540
Наличие коммуникаций	газоснабжение	+
	электроэнергия	+
	водопровод	+
Благоустройства		Отсутствуют
Удаленность от исторического центра, км		6,27

### 3 Результаты

Были выбраны следующие стоимостные факторы: площадь, дата предложения, статус объекта-аналога, наличие коммуникаций (газ, электричество, водопровод), наличие благоустройства на участке, удаленность от исторического центра, наличие ОЗ.

Указанные факторы были выбраны из расчета, что данная информация является доступной или ее можно корректно определить для каждого объекта-аналога. Необходимость наличия фактора «удаленность от исторического центра» обосновывается тем, что все объекты-аналоги находятся на различном расстоянии от границ ОКН, что приводит к некорректным расчетам в процессе оценки. После ввода корректировок влияние данного фактора было ликвидировано, что положительно отразилось на результате расчетов. Для определения удаленности объектов-аналогов от ОКН выбрана условная точка, находящаяся в границах ОКН. Расстояние до данной точки измерялось радиусом. Состав ценообразующих факторов и их описание представлены в **табл. 3**.

**Таблица 3** Перечень ценообразующих факторов земель ИЖС в г. Ярославле

**Table 3** List of price-forming factors of individual housing construction lands in Yaroslavl

Фактор	Описание
<b>Дата сделки (дата экспозиции для объявлений)</b>	Учитывает тенденции изменений цен на недвижимости за определенный период
<b>Статус аналога</b>	Описывает статус объекта-аналога на рынке (сделка или предложение)
<b>Площадь</b>	Определяет степень влияния размера участка на его стоимость
<b>Наличие инженерных коммуникаций</b>	Учитывает расположение инженерных коммуникаций в границах земельного участка повышает его стоимость
<b>Наличие благоустройств</b>	Позволяет оценить благоустройства, расположенные на земельном участке, а именно наличие построек, многолетних насаждений, ограждений
<b>Удаленность от исторического центра</b>	Описывает расстояние до центра города, где сосредоточены ОКН
<b>Наличие ОЗ</b>	Учитывает наличие обременений земельного участка зонами охраны ОКН

Следующий этап оценки подразумевает подбор объектов-аналогов и внесение корректировок.

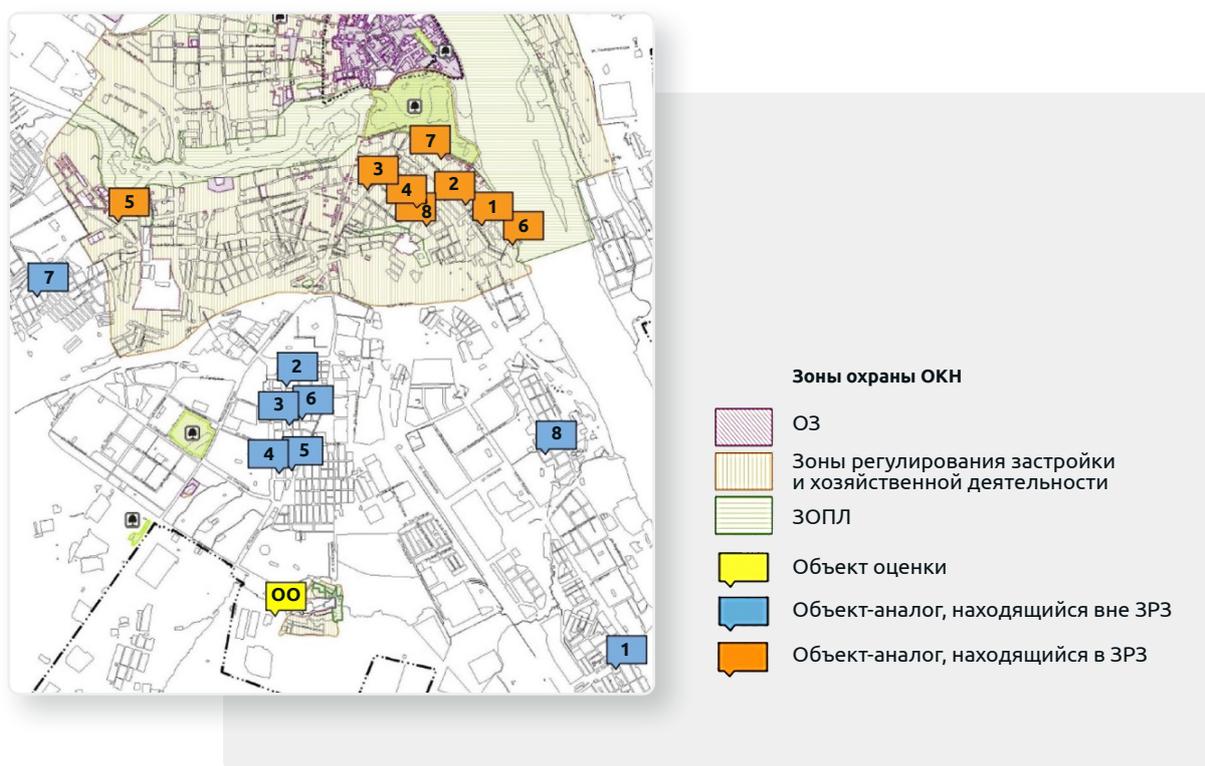
В роли объекта-аналога выступает объект, который имеет схожие характеристики с объектом оценки, определяющие его стоимость. Как правило, количество факторов должно быть на один больше, чем количество ценнообразующих

факторов. На данном этапе был изучен рынок земельных участков, предназначенных для ИЖС, рассматривались объявления о купле-продаже земельных участков, которые не застроены и обладают схожими с объектом оценки характеристиками. В результате были собраны объекты-аналоги, близкие по характеристикам к объекту оценки, попавшие в границы зон охраны ОКН, и объекты-аналоги земельных участков, находящихся вне границ зон охраны, в общем количестве 16 объектов, из которых половина находится в границах ЗРЗ и половина не имеет никаких ограничений ЗОУИТ.

Основная сложность заключается в подборе объектов-аналогов с наиболее близкими к объекту оценки характеристиками. Также в силу цели исследования необходимо расположение объектов-аналогов в границах зоны охраны ОКН. Взаимное расположение объектов-аналогов представлено на **рис. 1**.

**Рис. 1** Взаимное расположение объектов-аналогов

**Fig. 1** Mutual arrangement of analogous objects

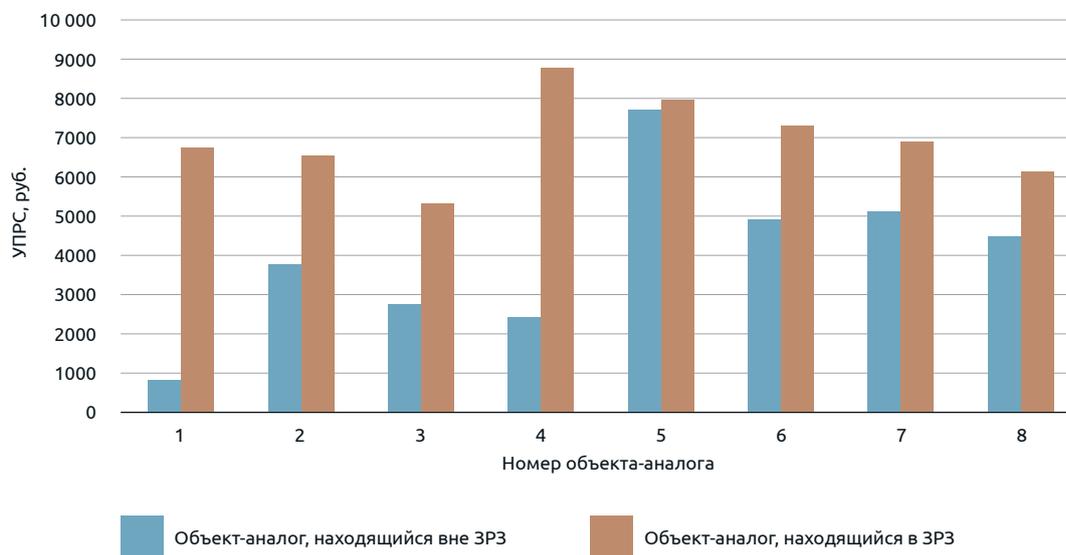


На следующем этапе оценки были внесены корректировки, после чего была получена стоимость земельных участков. Удельный показатель рыночной стоимости (УПРС) объектов недвижимости, находящихся в границе ЗРЗ и вне ее, представлен на **рис. 2**.

**Рис. 2** Стоимость объектов-аналогов

**Fig. 2** The cost of analogous objects

**Удельный показатель рыночной стоимости объектов-аналогов**



В ходе оценки стоимость земельного участка в границах зон охраны ОКН составила 4045 руб./м<sup>2</sup>, вне границ — 7014 руб./м<sup>2</sup>. Исходя из полученных результатов можно вывести коэффициент влияния зон охраны ОКН на стоимость земельного участка, который рассчитывается по формуле

$$K = \frac{\text{УПРС}_{\text{зон ОКН}}}{\text{УПРС}_{\text{без зон ОКН}}} = \frac{4045}{7014} = 0,58,$$

где  $\text{УПРС}_{\text{зон ОКН}}$  — УПРС земельного участка в г. Ярославле с учетом влияния регламента ЗРЗ;

$\text{УПРС}_{\text{без зон ОКН}}$  — УПРС земельного участка в г. Ярославле без учета влияния регламента ЗРЗ.

## 4 Обсуждение

В ходе анализа полученных результатов можно заключить, что на территории г. Ярославля наблюдается понижение рыночной стоимости земельных участков, предназначенных для ИЖС и обремененных зонами охраны ОКН, а именно зоной регулирования застройки и хозяйственной деятельности, на 42 %. Полученный коэффициент можно интерпретировать следующим образом: стоимость земельного участка, который обременен регламентом ЗРЗ, будет на 42 % ниже стоимости точно такого же земельного участка, не обремененного такой зоной.

Так, стоимость земельного участка, расположенного по адресу г. Ярославль, ул. Рябиновая, уч. 16а, с учетом влияния ЗРЗ и хозяйственной деятельности составляет 2 184 491 руб., стоимость без учета влияния таких зон — 3 787 295 руб. Другими словами, размер запретов и ограничений использования данного земельного участка, предназначенного для ИЖС, в стоимостном эквиваленте составляет 1 602 804 руб.

Также полученные результаты соотносятся с другими исследованиями стоимости земель исторических поселений. В работе И.С. Дьячковой на примере г. Оренбурга коэффициент влияния зон охраны ОКН на рыночную стоимость земель для ИЖС в условиях малоактивного рынка составил 0,95. Проводя аналогию с полученными выше результатами, можно заключить, что на территории г. Оренбурга влияние зон охраны ОКН на рыночную стоимость земельного участка составляет 5. Соответственно, стоимость земельного участка с обременениями будет меньше, чем стоимость земельного участка без обременений, на 5 % [8].

Уменьшение рыночной стоимости объектов недвижимости связано с накладываемыми обременениями, которые, в свою очередь, ограничивают использование, следовательно, сокращают возможный доход владельца от использования объекта.

## 5 Выводы

В ходе исследования был применен метод парных продаж в процессе оценки земельного участка. Одним из важных результатов является определение коэффициента влияния ЗРЗ на рыночную стоимость объекта недвижимости в г. Ярославле. Полученный коэффициент позволяет сделать вывод о необходимости учета ОКН и их зон охраны в процессе оценки недвижимости, поскольку возникающие ограничения использования земель отражаются на стоимости объекта.

### БИБЛИОГРАФИЯ

1. Bykova E., Dyachkova I. Modeling the Size of Protection Zones of Cultural Heritage Sites Based on Factors of the Historical and Cultural Assessment of Lands // Land. 2021. Vol. 10. Iss. 11. P. 1201. DOI:10.3390/land10111201.
2. Скачкова М., Гурьева О. Мониторинг состояния зеленых насаждений Санкт-Петербурга по материалам дистанционного зондирования // Экология и промышленность России. 2023. Т. 27. № 5. С. 51–57. DOI:10.18412/1816-0395-2023-5-51-57.
3. Быкова Е.Н. Оценка негативных инфраструктурных экстерналий при определении стоимости земельных ресурсов: дис. ... канд. экон. наук. СПб., 2021 380 с.
4. Быкова Е.Н. Оценка негативных инфраструктурных экстерналий при определении стоимости земель // Записки горного института. 2021. Т. 247. № 1. С. 154–170.

5. Сутягин В.Ю. Учет влияния охранных зон на стоимость земельного участка // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2017. № 12(195). С. 82–97.
6. Грибовский С.В., Баринов Н.П., Анисимова И.Н. О повышении достоверности оценки рыночной стоимости методом сравнительного анализа // Вопросы оценки. 2002. № 1. С. 2–10.
7. Рагузин И.И., Быкова Е.Н., Лепихина О.Ю. Метод полигональной метрической сетки для оценки кадастровой стоимости земельных участков // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2023. Т. 78. № 3. С. 92–103. DOI:10.55959/MSU0579-9414.5.78.3.8.
8. Дьячкова И.С. Моделирование размеров зон охраны объектов культурного наследия на основе историко-культурной оценки земель населенных пунктов: дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2022. 328 с.

## **АВТОРЫ**

### **Караджян Карина Маисовна**

Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,  
Санкт-Петербург, Россия  
кафедра землеустройства и кадастров, строительный факультет  
 0009-0009-5264-4442

### **Дьячкова Ирина Сергеевна**

Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II,  
Санкт-Петербург, Россия  
кафедра землеустройства и кадастров, строительный факультет  
канд. техн. наук  
 0000-0002-8872-8359

Поступила 26.06.2023. Принята к публикации 23.08.2023. Опубликовано 30.08.2023.

UDC 332.6

DOI:10.30533/scidata-2023-14-13



# The influence of the regime of protection zones of cultural heritage sites on the cost of land plots intended for individual housing construction (using the example of Yaroslavl)

Karina M. Karadzhian<sup>1</sup>✉, Irina S. Dyachkova<sup>1</sup>

## AFFILIATIONS

<sup>1</sup> Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia

✉ s200032@stud.spmi.ru

## CITATION

Karadzhian KM, Dyachkova IS. The influence of the regime of protection zones of cultural heritage sites on the cost of land plots intended for individual housing construction (using the example of Yaroslavl). *Spatial Data: science, research and technology*. 2023;14(2): 8–21. DOI:10.30533/scidata-2023-14-13.

## KEYWORDS

real estate valuation, cultural heritage sites, real estate market, evaluation factors

## ABSTRACT

This article considers the zones of protection of cultural heritage objects, namely the influence of such zones on the cost of real estate objects. Despite the fact that for land plots intended for individual housing construction, historical and cultural monuments act as a factor increasing the prestige of the territory, but at the same time the established

zones of protection of cultural heritage objects significantly limit the mode of use of these land plots, which leads to a decrease in potential income from the use of such lands, and, therefore, to the receipt of an overestimated market value of real estate objects. This work presents an analysis of regulatory documentation in the field of the protection regime of cultural heritage objects, provides a justification for the selected price-generating factors and assesses land plots with a comparative approach using the paired sales method. The result of the study is the calculated coefficient of influence of the zone of regulation of development and economic activity on the cost of land plots intended for individual housing construction, using the example of the city of Yaroslavl.

## REFERENCES

1. Bykova E, Dyachkova I. Modeling the Size of Protection Zones of Cultural Heritage Sites Based on Factors of the Historical and Cultural Assessment of Lands. *Land*. 2021;10(11): 1201. DOI:10.3390/land10111201.
2. Skachkova M, Guryeva O. Monitoring of the State of Saint Petersburg Green Spaces by Remote Sensing Data. *Ecology and Industry of Russia*. 2023;27(5): 51–57. (In Russian). DOI:10.18412/1816-0395-2023-5-51-57.
3. Bykova EN. *Otsenka negativnykh infrastrukturykh eksternalii pri opredelenii stoimosti zemel'nykh resursov* [Assessment of negative infrastructural externalities in determining the value of land resources] [dissertation]. Saint Petersburg; 2021. 380 p. (In Russian).
4. Bykova EN. Assessment of negative infrastructural externalities when determining the land value. *Journal of Mining Institute*. 2021;247(1): 154–170.
5. Sutyagin VYu. Uchet vliyaniya okhrannykh zon na stoimost' zemel'nogo uchastka [Accounting for the impact of protected areas on the value of a land plot]. *Imushchestvennye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii*. 2017;12(195): 82–97.
6. Gribovskii SV, Barinov NP, Anisimova IN. O povyshenii dostovernosti otsenki rynochnoi stoimosti metodom sravnitel'nogo analiza [On increasing the reliability of the market value assessment by the method of comparative ana]. *Voprosy otsenki*. 2002;1: 2–10.
7. Raguzin II, Bykova EN, Lepikhina OYu. Polygonal metric grid method for estimating the cadastral value of land plots. *Lomonosov Geography Journal*. 2023;78(3): 92–103. DOI:10.55959/MSU0579-9414.5.78.3.8.
8. Dyachkova IS. *Modelirovanie razmerov zon okhrany ob"ektov kul'turnogo naslediya na osnove istoriko-kul'turnoi otsenki zemel' naseleennykh punktov* [Modeling the size of zones for the protection of cultural heritage objects based on the historical and cultural assessment of the lands of settlements] [dissertation]. Saint Petersburg; 2022. 328 p.

## AUTHORS

**Karina M. Karadzhan**

Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia  
Land Management and Cadastre, Faculty of Civil Engineering

 0009-0009-5264-4442

**Irina S. Dyachkova**

Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia

Land Management and Cadastre, Faculty of Civil Engineering

PhD in Engineering

 0000-0002-8872-8359

**Submitted: June 26, 2023. Accepted: August 23, 2023. Published: August 30, 2023.**