



## Пространственная трансформация промышленных территорий: опыт и перспективы Тюмени

М.А. Железнякова<sup>1</sup>, В.В. Козлов<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Тюменский государственный институт культуры, г. Тюмень, Россия

<sup>2</sup>Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск, Россия

**Аннотация.** Трансформация градостроительного наследия крупнейших городов, к которому авторы относят промышленные территории, является мотором развития и реконструкции в современной практике градостроительства. Целью является разработка методов пространственной трансформации городских промышленных или смешанных районов застройки в структуре крупнейшего города. На основе методов структурной оценки градостроительной практики и опыта г. Тюмени выявлены архитектурно-планировочные подходы реконструкции депрессивных постиндустриальных территорий с акцентом на выявление архитектурных и градостроительных аспектов. Исходя из сложившегося размещения и сосредоточение промышленной застройки в структуре города, анализа параметров промышленных территорий, опыта экспериментального проектирования реконструируемых районов был выбран промышленный район Бабаринка в северной части города, главными характеристиками которого являются непосредственная связанность с центральной частью города, смешанный тип и мелкоячеистые структуры сложившейся застройки, историческая взаимосвязь с открытым пространством реки. Основываясь на теории смешанных структур городской застройки предложены типологические и морфологические характеристики сложившихся промышленных зон крупнейшего города в разных условиях взаимодействия с окружающей городской застройкой. Совокупность оценки градостроительных данных позволяет определить ключевые градостроительные параметры трансформации, а также выделить базовые планировочные структуры: пространственно-планировочные, транспортные и пешеходные сети, озеленение, функциональную структуру застройки. Данные планировочные структуры определяют основные качественные параметры проектной концепции трансформации промышленных территорий и могут служить критериями оценки проектных решений различного масштаба.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие, методы пространственной трансформации, промышленные территории, базовые планировочные структуры, деградирующие промышленные зоны

**Для цитирования:** Железнякова М.А., Козлов В.В. Пространственная трансформация промышленных территорий: опыт и перспективы Тюмени // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2024. Т. 14. № 2. С. 398–405. <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2024-2-398-405>. EDN: KVNRYM.

### Original article

## Spatial transformation of industrial territories: Experience and prospects of Tyumen

Maria A. Geleznyakova<sup>1</sup>, Valery V. Kozlov<sup>2</sup>✉

<sup>1</sup>Tyumen State Institute of Culture, Tyumen, Russian Federation

<sup>2</sup>Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russian Federation

**Abstract.** Transformation of the architectural heritage of large cities, which also includes that of industrial areas, can be seen as a development and reconstruction driver of modern urban development. In this work, we aimed to propose methods for spatial transformation of urban industrial or mixed areas in the structure of a large city. A structural assessment of the urban planning practice and experience in the city of Tyumen was conducted to identify architectural and planning approaches to the reconstruction of

depressive post-industrial areas. Following an analysis of the existing location and concentration of industrial areas, along with their main parameters, and the experience of experimental design of renovated districts, the Babarinka industrial district in the northern part of the city was selected. This district is characterized by its direct interconnection with the city center, a combined type and small-cell structure of the existing buildings, and its historical interrelation with the open space of the river. Typological and morphological features of the existing industrial areas in the city, interacting with the surrounding urban areas in different ways, were determined based on the theory of mixed urban development. A combined assessment of urban planning data enables the key parameters of urban transformation to be determined and the basic planning structures to be identified. The latter include spatial planning, transportation and pedestrian networks, landscaping, and functional zoning. These planning structures determine the key qualitative parameters of the transformation design concept of industrial areas, thus serving as criteria for evaluating various-scale design solutions.

**Keywords:** sustainable development, methods of spatial transformation, industrial areas, basic planning structures, degrading industrial zones

**For citation:** Geleznjakova M.A., Kozlov V.V. Spatial transformation of industrial territories: Experience and prospects of Tyumen. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost' = Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real estate*. 2024;14(2):398-405. (In Russ.). <https://doi.org/10.21285/2227-2917-2024-2-398-405>. EDN: KVNRYM.

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях стремительного урбанистического роста и прогресса экономической структуры регионов вопрос об обновлении производственных кластеров становится актуальным для обеспечения устойчивого развития.

Сохранение и восстановление исторической и культурной ценности индустриальных объектов, а также создание современных, устойчивых и привлекательных районов для жизни и работы, становятся ключевыми задачами для городского планирования и строительства [1].

Один из крупнейших в Западной Сибири, г. Тюмень обладает опытом и потенциалом, который может дать импульс для развития других городов, стремящихся преобразовать свои промышленные зоны, делая их более инновационными и привлекательными для горожан. Для достижения этой цели необходимо обращаться к архитектурным и градостроительным подходам, способным повысить устойчивость, технологичность и экономический потенциал городских территорий.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Одним из ключевых методов пространственной трансформации промышленных территорий является преобразование их под жилую застройку. С развитием технологий, экономики и ростом населения, кварталы, которые когда-то были центрами производства, оказываются в ликвидной центральной части города, что создает ограничения для совершенствования инфраструктуры. Переустройство этих территорий в жилой микрорайон способствует естественному развитию, а также созданию

благоприятных условий для формирования городской среды [2, 3].

Следующий способ трансформации – преобразование в торговую и общественно-деловую зону. Подход характеризуется полной или частичной реорганизацией оставленных участков и объектов. При его выборе первостепенное значение имеет расположение объекта вблизи магистралей общегородского значения и пешеходная доступность до остановок общественного транспорта [4, 5].

Главной задачей здесь становится привлечение к использованию пространства большой концентрации людей, что делает район привлекательным для инвесторов. В рамках этого метода создаются современные коммерческие комплексы, бизнес-центры и парки, которые притягивают новые компании и стимулируют трудоустройство.

Третий метод – преобразование в зону зеленых насаждений. В мегаполисах неизменно увеличивается рекреационная нагрузка, природные ресурсы подвергаются антропогенному воздействию, по этой причине создание озеленения на месте бывших производственных цехов способствует оздоровлению города. [6] Оно может включать в себя парки, скверы, аллеи, а также программу по посадке деревьев и растений.

Кроме того, каждый из рассмотренных подходов может содержать еще два этапа:

1. Реставрация и сохранение исторических ценностей: большинство заброшенных заводов и фабрик имеют исторический и культурный контекст [7]. Архитекторы и градостроители должны стремиться к сохранению и

восстановлению исторических зданий и структур, которые могут иметь значение для региональной истории и самоидентификации населения. [8, 9]

2. Арт-инсталляции и общественное искусство: интеграция общественного искусства, такого как арт-инсталляции и граффити, в архитектурные концепции придает промышленным кластерам уникальный облик и привлекательность, вызывая интерес как у местных жителей, так и у туристов [9, 10].

Активное перепрофилирование промышленных территорий в г. Тюмени началось совсем недавно, по этой причине опыт пространственных изменений здесь скромнее.

Так, за последние годы с карты города исчезло восемнадцать предприятий, одиннадцать из которых были реорганизованы [11]. Последние десятилетия отмечены процессом активной концентрации предприятий в северной и южной промышленных зонах города (рис. 1).



**Рис. 1. Трансформация промышленного наследия в структуре крупнейшего города**  
**Fig. 1. Transformation of industrial heritage in the structure of the largest city**

Первый метод трансформации один из часто встречающихся в городе. Примером успешного переустройства промышленной зоны можно назвать жилой квартал «Речной порт» девелоперской компании «Брусника». В конце XIX века здесь начиналось сибирское пароходство.

Во второй половине XX века развитие железнодорожной и автомобильной инфраструктуры привело к сокращению спроса на речные перевозки.

В итоге порт утратил свое значение, но память о нем сохранилась до сих пор. Концепция планировочной структуры тесно связана с р. Турой и заключается в проницаемости новой застройки и доступности прибрежной зоны для всех горожан [6, 12].

Для этого дома расположили рядами: на территории нет замкнутых блоков и доминант. Вместо них возведены блокированные и моно-секционные дома с понижением этажности в сторону реки – благодаря этому приему

большая часть квартир имеет вид на реку. Между зданиями находятся детские и спортивные площадки, площади и парки.

Ревитализированный участок «Речного порта» вписан в городскую ткань с помощью велосипедной и транспортной сети, а также с помощью зеленого парка вдоль набережной, обеспечивающий связь с историческим центром.

Еще одной эффективной трансформацией от компании «Брусника» выступает проект микрорайона «Республика 205». До 2016 г. на этом месте располагался завод медоборудования, но его было решено перенести в г. Москву, а часть зданий сдать в аренду. В настоящее время идет разработка мастер-плана проекта с акцентом на структурное разнообразие, общественные пространства и функциональные элементы.

Важным аспектом развития жилого массива является сохранение артефактов и их интеграция в новый ландшафт.

Цеха будут отремонтированы под культурно-развлекательные центры, такие как событийные площадки, галереи, лектории, кинобары и магазины.

Программа «Республики 205» строится на идее «Здесь всегда что-то происходит», в частности соревнования, концерты и другие мероприятия, что способствует образованию локальных сообществ и оживлению бывших промышленных зон. Этот же подход демонстрирует авторский квартал «Машаров» на территории бывшего станкостроительного завода. В конце XIX – начале XX веков Николай Машаров основал производство, начиная с изготовления эмалированной посуды, а затем специализировался на деревообрабатывающих станках.

В конце XX века предприятие прекратило свою деятельность, а его участок в центре города был заброшенным до 2021 г. Концепция застройки сочетает индустриальный стиль с эко-стилем, используя натуральные материалы и уникальный многоуровневый ландшафтный дизайн, подчеркивая его зелеными насаждениями, дворами, прогулочными аллеями, и «парящими дворами» на втором этаже [6, 13].

Заключительной иллюстрацией первого метода пространственного преобразования являются жилые кварталы «Да. Квартал Республика» и «Симпл» на месте камвольно-суконного комбината.

Строительство камвольно-суконного комбината началось в 1962 г., а уже в 1966 г. начался выпуск пряжи и тканей. В период перестройки он оставался одним из немногих комфортно функционирующих объектов, но в 1992 г. был приватизирован и продолжал свою деятельность до закрытия в 2013 г.

Жилой квартал «Да. Квартал Республика» включает в себя несколько домов различной формы, с зеркальными фасадами, а также обширную инфраструктуру, такую как прогулочные бульвары, детские площадки, велодорожки, футбольную площадку и хоккейный корт.

Второй жилой комплекс «Симпл» – это четыре многоквартирных дома с первыми этажами, предназначенными для торговой галереи, кафе и магазинов. Планируется также строительство школы и детского сада поблизости.

Внедрение второго способа трансформации промышленных территорий в г. Тюмени проходит с ограниченным успехом, существуют районы, которые обновляются под

торговые и общественно-деловые зоны [14]. Один из примеров – инвестиционный проект по реорганизации промышленной зоны нефункционирующего комбината деревянного домостроения «ДСК-500» в оптово-распределительный центр. Здесь предполагается современный логистический центр с услугами по обработке, хранению и оформлению грузов, а также информационно-аналитическими услугами.

Общая площадь объекта составляет 144 000 м<sup>2</sup>, что делает его привлекательным для размещения складских помещений. Кроме того, к нему уже проведены инженерные коммуникации, а также имеется железнодорожный тупик для обслуживания крупногабаритных грузов. Терминал будет иметь важное значение для города, способствуя усовершенствованию логистической инфраструктуры и созданию новых рабочих мест.

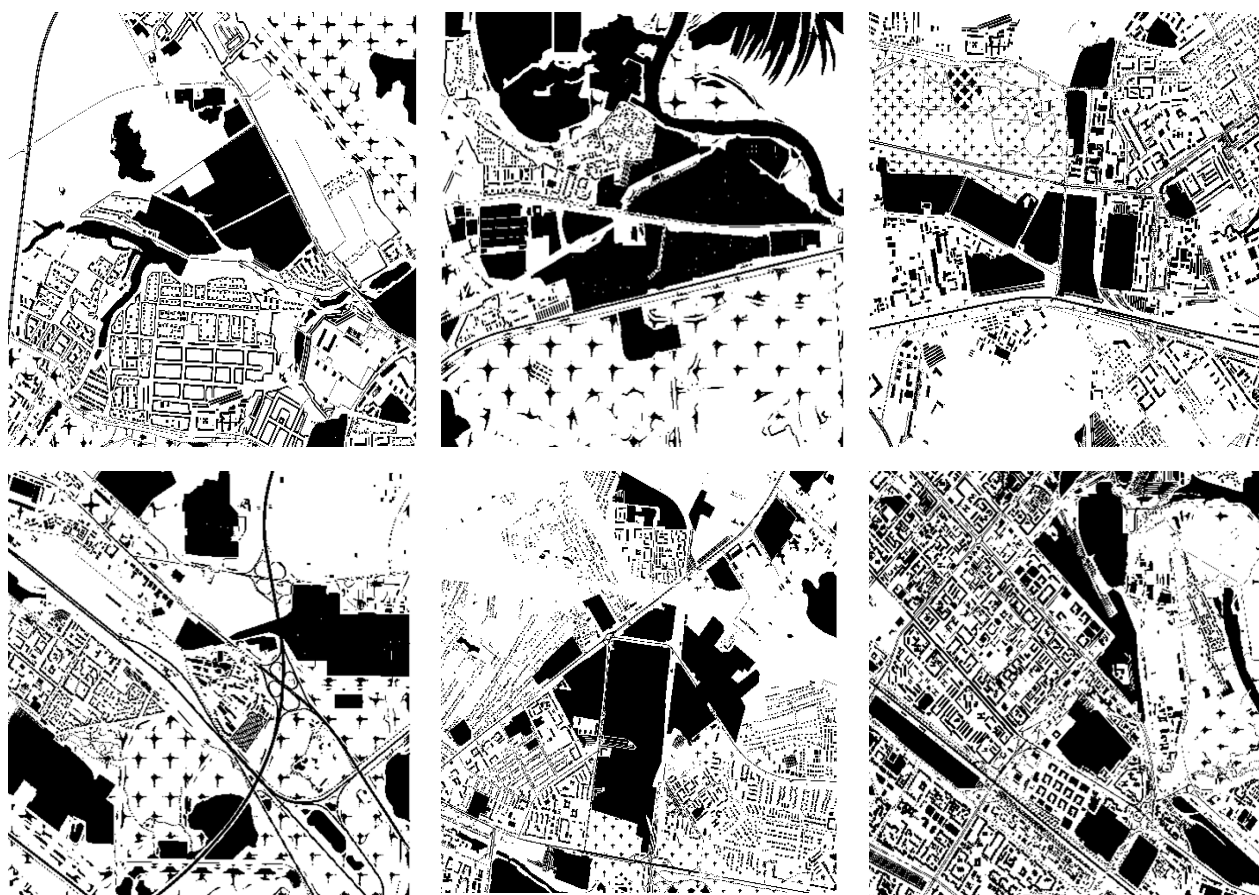
К этому же методу можно отнести преобразование завода строительных машин в торгово-развлекательный центр. Основанный в центре города во время Великой Отечественной войны, Тюменский завод строительных машин «Строймаш» пережил несколько стадий развития и приватизации, однако в 2002 г. было принято решение переместить предприятие на периферию, а территорию самого большого цеха осваивать под строительство торгово-развлекательного центра «Гудвин», открывая путь к торговому сектору.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ сложившихся промышленных территорий показал разнообразный пространственно-планировочный потенциал, обусловленный развитыми контактными зонами промышленной и окружающей городской застройки или фрагментарным контактом промышленных территорий с городской застройкой (рис. 2).

К сожалению, существуют и случаи утраты промышленного наследия, среди которых выделяется завод пластмасс. Несмотря на то, что он был включен в список объектов историко-культурного наследия, его все же снесли в 2014 г. Главным аргументом послужило то, что внутри здания находилось вредное производство, а стены и земля вокруг пропитаны вредными веществами [15, 16].

Данный архитектурный ансамбль представлял редкий для города образец промышленной архитектуры начала XX века в «краснокирпичном» стиле. На данный момент остается лишь предполагать, какое строительство развернется на его участке.



**Рис. 2. Характеристики пространственно-планировочного потенциала промышленных территорий: широкий периметр связей с окружающей городской застройкой (нижний ряд) и с фрагментарными связями с городской застройкой (верхний ряд)**  
**Fig. 2. Characteristics of the spatial planning potential of industrial territories: a wide perimeter of connections with the surrounding urban development (bottom row) and with fragmented connections with urban development (top row)**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ пространственной трансформации промышленного наследия г. Тюмени как градостроительного потенциала для будущего подчеркивает значимость поиска новых функций, определения базовых структур в процессе перемещения.

Переустройство устаревших индустриальных районов – это сложный как исторически, так и инновационно обусловленный процесс, направленный на преобразование промышленных зон крупнейших городов [17].

Эффективная реорганизация деградирующих производственных территорий под жилые комплексы, торгово-общественные зоны или зеленые насаждения стимулирует не только

рост, но и формирование благоприятной среды для жизни и работы [18].

В пространственной трансформации промышленных территорий важно учитывать и сохранять историческое и культурное наследие, которое обеспечивает надежное взаимодействие между прошлым и настоящим.

Несмотря на скромный опыт, современные примеры изменения пространств подчеркивают потенциал планирования и реализации проектов трансформации промышленных зон в преобразовании облика города.

Такие усилия могут способствовать повышению общего уровня комфорта жизни горожан и привлечению инвестиций для устойчивого развития.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Калугин Т.Ф. Тюмень. Справочник и адрес-календарь по городу и уезду. М.: RUGRAM. Серия ARCHIVE PUBLICA, 2024. 226 с.
2. Reicher Ch. Staedtebauliches Entwerfen. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2014. 286 p.

3. Быстрова Т.Ю. Реабилитация промышленных территорий городов: теоретические предпосылки, направления проектов (Ч. 1) // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2013. № 3. С. 21–24. EDN: RDOJTH.
4. Манюшис А.Ю., Маркова О.В., Анасенко Е.В., Ростанец В.Г., Зворыкина Т.И., Валявский А.Ю. [и др.] Управление устойчивым развитием крупного города, региона: проблемы и пути трансформации: коллективная монография. М.: Научная библиотека, 2021. 572 с. EDN: QBMLQR.
5. Козлова-Афанасьева Е.М. Архитектурное наследие Тюменской области: иллюстрированный научно-практический каталог. Тюмень: Искусство, 2008. 488 с.
6. Омельчук А.К. Хочешь основать Тюмень: тюменский завет. Тюмень: Инфо-плюс, 2021. 382 с.
7. Котенко И.А., Токарева В.А. Реновация бывших промышленных территорий // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2015. № 3 (20). с. 47–52. <https://doi.org/10.17673/Vestnik.2015.03.6>. EDN: UMXIBZ.
8. Широв А.А., Тарасова О.В. Анализ и оценка процессов создания и развития в Азиатской России транспортной и магистральной сети различного назначения. Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2024. 484 с.
9. Бондаренко И.А., Возвышаева Т.И., Грязнова Н.В., Дуцев М.В., Кукина И.В., Левашко С.С. [и др.] Реновация городской среды: исторические прецеденты. М.–СПб.: Коло, 2021. 333 с. EDN: UKNEKF.
10. Кугушева Т.В. Трансформация городской территории в условиях реализации проектов международного масштаба. Ростов на Дону: Русайнс, 2021. 144 с.
11. Geraedts R., van der Voordt T., Remøy H., Oudijk C. Transformatie van Kantoorgebouwen Thema's, Actoren, Instrumenten en Projecten. Rotterdam: Uitgeverij, 2007. 480 p.
12. Горбачева Н.В. Сравнительный анализ декарбонизации экономики Сибири и Скандинавии: цена, стоимость и ценность энергии // Вопросы экономики. 2023. № 10. С. 124–148. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-10-124-148>. EDN: RTRDMH.
13. Буфетова А.Н. Пространственное распределение экономической активности в России: основные тенденции постсоветского периода. Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2023. 218 с.
14. Мавлютов Р.Р. Пространственное развитие крупных городов России в период постиндустриального перехода. Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. 160 с.
15. Коломак Е.А., Буфетова А.Н., Вижина И.А., Глущенко К.П., Ершов Ю.С., Есикова Т.Н. [и др.] Пространственное развитие современной России: тенденции, факторы, механизмы, институты. Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2020. 500 с. EDN: LWZWLV.
16. Алексеев А.В., Балдакова Е.Г., Баранов А.О., Гильмундинов В.М., Деменьтев Н.П., Казанцев К.Ю. [и др.] Инвестиционный процесс и структурная трансформация российской экономики: монография. Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2020. 401 с. EDN: DEBTTW.
17. Коломак Е.А. Городская система современной России. Новосибирск: Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2018. 143 с.
18. Ильина И.Н., Коно М. Трансформация подходов к развитию «умного города»: монография. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2023. 248 с.
19. Булатова Е.К., Ульчицкий О.А. Ландшафтный урбанизм в контексте современной городской среды: монография. М.: ЮРАЙТ, 2023. 129 с.

## REFERENCES

1. Kalugin T.F. Tyumen. *Directory and Address-Calendar for The City and County*. Moscow: RUGRAM. Series ARCHIVE PUBLICA, 2024. 226 p. (In Russ.).
2. Reicher Ch. *Staedtebauliches Entwerfen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2014. 286 p.
3. Bystrova T.Y. Rehabilitation of Industrial Areas of Cities: Theoretical Background, Design Trends (Part 1). *Akademicheskii vestnik UralNIIProekt RAASN = Academic Bulletin of Uralniiproekt Under the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences*. 2013;3:21-24. (In Russ.). EDN: RDOJTH.
4. Manyushis A.Yu., Markova O.V., Anasenko E.V., Rostanets V.G., Zvorykina T.I., Valyavskii A.Yu. [et al.] *Management of Sustainable Development of a Large City, Region: Problems and Ways of Transformation: Collective Monograph*. Moscow: Scientific Library, 2021. 572 p. (In Russ.). EDN: QBMLQR.
5. Kozlova-Afanas'eva E.M. *Architectural Heritage of the Tyumen Region: Illustrated Scientific and Practical Catalog*. Tyumen: Art, 2008. 488 p. (In Russ.).
6. Omel'chuk A.K. *Do You Want to Found Tyumen: Tyumen Testament*. Tyumen: Info-Plus, 2021. 382 p. (In Russ.).

7. Kotenko I.A., Tokareva V.A. Renovation of Former Industrial Areas. *Vestnik SGASU. Gradostroitelstvo i arhitektura = Vestnik of SSUACE. Town Planning and Architecture*. 2015;3(20):47-52. (In Russ.). <https://doi.org/10.17673/Vestnik.2015.03.6>. EDN: UMXIBZ.
8. Shirov A.A., Tarasova O.V. *Analysis and Assessment of the Processes of Creation and Development of Transport and Backbone Networks for Various Purposes in Asian Russia*. Novosibirsk: Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 2024. 484 p. (In Russ.).
9. Bondarenko I.A., Vozvyshaeva T.I., Gryaznova N.V., Dutsev M.V., Kukina I.V., Levoshko S.S. [et al.]. *Renovation of The Urban Environment: Historical Precedents*. Moscow–Saint Petersburg: Kolo, 2021. 333 p. (In Russ.). EDN: UKHEKF.
10. Kugusheva T.V. *Transformation of Urban Areas in The Context of the Implementation of International Projects*. Rostov-on-Don: Rusigns, 2021. 144 p. (In Russ.).
11. Geraedts R., van der Voordt T., Remøy H., Oudijk C. *Transformatie van Kantoorgebouwen Thema's, Actoren, Instrumenten en Projecten*. Rotterdam: Uitgeverij, 2007. 480 p.
12. Gorbacheva N.V. Comparative Analysis of Decarbonization of the Economies of Siberia and Scandinavia: Price, Cost and Value of Energy. *Voprosy ekonomiki = Economic Issues*. 2023;10:124-148. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-10-124-148>. EDN: RTRDMH.
13. Bufetova A.N. *Spatial Distribution of Economic Activity in Russia: Main Trends of the Post-Soviet Period*. Novosibirsk: Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 2023. 218 p. (In Russ.).
14. Mavlyutov R.R. *Spatial Development of Large Russian Cities During the Period of Post-Industrial Transition*. Volgograd: Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, 2015. 160 p. (In Russ.).
15. Kolomak E.A., Bufetova A.N., Vizhina I.A., Glushchenko K.P., Ershov Yu.S., Esikova T.N. [et al.] *Spatial Development of Modern Russia: Trends, Factors, Mechanisms, Institutions*. Novosibirsk: Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 2020. 500 p. (In Russ.). EDN: LWZWLV.
16. Alekseev A.V., Baldakova E.G., Baranov A.O., Gil'mundinov V.M., Dement'ev N.P., Kazantsev K.Yu. [et al.] *Investment Process and Structural Transformation of the Russian Economy: Monograph*. Novosibirsk: Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 2020. 401 p. (In Russ.). EDN: DEBTW.
17. Kolomak E.A. *Urban System of Modern Russia*. Novosibirsk: Institute of Economics and Organization of Industrial Production SB RAS, 2018. 143 p. (In Russ.).
18. Il'ina I.N., Kono M. *Transformation of Approaches to The Development of a "Smart City": Monograph*. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2023. 248 p. (In Russ.).
19. Bulatova E.K., Ul'chitskii O.A. *Landscape Urbanism in The Context of the Modern Urban Environment: Monograph*. Moscow: YURAIT, 2023. 129 p. (In Russ.).

**Информация об авторах**

**Железнякова Мария Александровна**,  
магистрант,  
Тюменский государственный институт  
культуры,  
625048, г. Тюмень, ул. Карская, 38, Россия,  
e-mail: ma.zheleznyakova@mail.ru

**Козлов Валерий Васильевич**  
кандидат архитектуры, профессор кафедры  
архитектуры и градостроительства,  
Иркутский национальный исследовательский  
технический университет,  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,  
✉e-mail: kozlov@istu.edu  
<https://orcid.org/0000-0003-0896-4149>  
Author ID: 701929

**Information about the authors**

**Maria A. Geleznjakova**,  
Master's Student,  
Tyumen State Institute of Culture, Tyumen,  
38 Karskaya St., Tyumen,  
Russia,  
e-mail: ma.zheleznyakova@mail.ru

**Valery V. Kozlov**,  
Candidate of Architecture, Professor  
of the Department of Architecture  
and Urban Planning,  
Irkutsk National Research Technical University,  
83 Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia,  
✉e-mail: kozlov@istu.edu  
<https://orcid.org/0000-0003-0896-4149>  
Author ID: 701929

**Вклад авторов**

Все авторы сделали эквивалентный вклад в  
подготовку публикации.

**Contribution of the authors**

The authors contributed equally to this article.

**Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Информация о статье**

Статья поступила в редакцию 07.03.2024.  
Одобрена после рецензирования 20.03.2024.  
Принята к публикации 22.03.2024.

**Conflict of interests**

The authors declare no conflict of interests regarding the publication of this article.

The final manuscript has been read and approved by all the co-authors.

**Information about the article**

The article was submitted 07.03.2024.  
Approved after reviewing 20.03.2024.  
Accepted for publication 22.03.2024.