

## ЭКОЛОГО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА ОДНОПОЛОСНОЙ ВЕЛОСИПЕДНОЙ ДОРОЖКИ В Г. ТЮМЕНИ

### ECOLOGICALLY ORIENTED ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF THE CONSTRUCTION PROJECT OF A SINGLE-LANE BICYCLE PATH IN TYUMEN

Рассматривается проблема преобразования уличного пространства производственных зон современных городов. Сделан акцент на необходимость комплексного подхода к их реновации с перспективой перевода в зоны застройки зданиями жилого назначения и многофункциональной общественно-деловой застройки по программам комплексного развития территории (КРТ) с развитием объектов транспортной инфраструктуры. Раскрыты преимущества развития велотранспортной инфраструктуры в урбанистических средах, что может послужить инструментом по включению таких социальных и эколого ориентированных проектов в программы КРТ производственного назначения, а также в реестр типовых проектов повторного применения Минстроя и ЖКХ РФ для запуска в других городах России.

*Ключевые слова:* комфортная городская среда, качество жизни, велотранспортная инфраструктура, проект.

The article considers the problem of transforming street space in industrial zones of modern cities. Emphasis is placed on the need for a comprehensive approach to the renovation of industrial zones of cities with the prospect of their transformation to zones for the development of residential buildings and multifunctional public and business development under integrated territorial development programs (hereinafter referred to as ITD programs) with the progressive development of transport infrastructure facilities. The advantages of developing bicycle infrastructure in urban environment are revealed. This could serve as a tool for including such socially and environmentally oriented projects in the ITD programs for industrial areas, as well as in the register of standard reusable design schemes of the Ministry of Construction and Housing and Public Utilities of the Russian Federation for implementation in other Russian cities.

*Keywords:* comfortable urban environment, quality of life, bicycle transport infrastructure, project.

#### Введение

Городская среда как объект исследования находится в поле зрения многих специалистов — от сотрудников органов исполнительной власти по градостроительному надзору и контролю, сотрудников профильных сфер, таких как архитекторы и дизайнеры, экологи и дендрологи, инженеры проектирования и строительства, до социологов и демографов. Термин «городская среда» исследован учеными в контексте раз-

личных подходов. Изучив отечественные и зарубежные публикации архитекторов, градостроителей, урбанистов, социологов, приходим к выводу о многогранности понятия «городская среда». Остановимся лишь на основных направлениях научных исследований. Такие ученые, как В. Л. Глазычев, А. А. Высоковский, Э. К. Трутнев, М. И. Либоракин, делают акцент на градостроительном и нормативно-правовом определении понятия.

Пространственная организация городской среды нашла отражение в работах К. Линча, В. Т. Шимко, А. В. Крашениникова, В. Д. Васильева, А. Е. Сбитнева и М. С. Кагана, в которых предлагается изучать ее особенности через моделирование пространственного поведения человека в городе, делая упор на превалирование социального аспекта. Взаимодействие архитектурно-пространственной и социальной среды, формирующее содержание городской среды, описано в работах В. М. Мельникова, В. Л. Глазычева, Р. С. Немова, В. Г. Падерина и др.

В российском нормативно-правовом поле понятие «городская среда» введено в оборот ст. 42 Конституции РФ, расширено в Национальном проекте «Жилье и городская среда». В методике определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации, разработанной по инициативе Российского союза инженеров, термин «городская среда» уточнен: «... это совокупность природных, архитектурно-планировочных, экологических и других факторов, формирующих среду обитания на определенной территории и определяющих комфортность проживания на этой территории»<sup>1</sup>.

Сопоставив имеющиеся научные урбанистические теории [1–14] и юридически оформленные определения понятия, считаем необходимым выделить следующие экзогенные факторы, определяющие природу городской среды:

- объекты капитального строительства;
- инженерно-коммуникационная, транспортно-логистическая, социальная, досугово-развлекательная инфраструктуры;
- система озеленения и благоустройства, малые архитектурные формы;
- колористические решения и светодизайн сооружений;

- навигация, система искусственного интеллекта (ИИ).

Благодаря названным факторам можем сформулировать следующий постулат: развитие подходов к оценке качества городской среды должно опираться на синтез «трех китов» (рис. 1), а именно: «Градостроительные нормы и нормативы»; «Свод правил по проектированию объектов»; «Планы, Программы, Проекты, ориентированные на стратегические цели социально-экономического и пространственного развития территории» (микрорайона, города, региона, страны).

### **Развитие велотранспортной инфраструктуры г. Тюмени**

Генеральным планом г. Тюмени<sup>2,3</sup>, утвержденным в 2005 г., не предусматривалась велотранспортная инфраструктура, в том числе велосипедные дорожки, что послужило отправной точкой настоящего исследования. Спустя лишь десятилетие Правительство Тюменской области обратило внимание на развитие и благоустройство территории города, что подтверждается принятием Программы комплексного развития транспортной инфраструктуры на 2018–2040 гг.<sup>4</sup>. Основанием для разработки Программы послужили положения Градостроительного Кодекса РФ и Постановление Правительства РФ от 25.12.2015 № 1440 «Об утверждении требований к программам комплексного развития транспортной, коммунальной инфраструктуры поселений, городских округов».

Целью разработки Программы является формирование оптимального комплекса мероприятий по строительству и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры местного значения, направленных на создание устойчивой транспортной

<sup>1</sup> URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71708300/>

<sup>2</sup> URL: <https://www.tyumen-city.ru/vlast/administration/struktura-administracii-goroda-tumeni/departaments/departament-dorojnoj-infrastrukturi-i-transporta/>

<sup>3</sup> URL: <https://www.tyumen-city.ru/vlast/administration/struktura-administracii-goroda-tumeni/departaments/dzr/napravlenie-deitelnosti/departamentgradostroitelnoipolitiki/genplan/generalynii-plan-v-redakcii-2008-goda/>

<sup>4</sup> URL: <https://docs.cntd.ru/document/550135337>



Рис. 1. Элементы градостроительного анализа, синтез «трех китов»

системы на территории города Тюмени, обеспечивающих безопасность, качество и эффективность транспортного обслуживания населения. В перечне запланированных мероприятий Программы, обеспечивающих велосипедное движение, предусмотрено строительство велосипедных дорожек протяженностью 412 км к 2040 г. (рис. 2), что подчеркивает актуальность проектов благоустройства территории с запуском однополосной велосипедной дорожки не только в исторической части города, но и в производственных зонах, что в целом будет способствовать имиджевой составляющей повышения привлекательности городской среды для горожан и туристов. На начало 2026 г. построено 93 км велосипедных дорожек (преимущественно в новых микрорайонах).

Согласно сведениям портала «Вело-TMN», запущенного муниципалитетом г. Тюмени по примеру Москвы и Санкт-Петербурга (рис. 3), велотранспортный досуг проходит стадию развития, формируются маршруты, городская среда наполняется соответствующей инфраструктурой.

Проведя мониторинг схем велотранспортной инфраструктуры (ВТИ) по городам России, приходим к выводу, что их наивысшая концентрация приходится на историческую часть городов, попавшую под программы КРТ, и новые спальные районы. В Тюмени ВТИ (см. рис. 3, в) представлена на правом берегу реки Туры.

Периоды индустриализации конца XIX в. и начала XX в. в российских городах способствовали развитию производственных зон в центральной их части. Современные процессы ревитализации производственных зон с объектами капитального строительства позволяют сместить градостроительный вектор в сторону многофункциональных зон территории объектов производственного назначения и общественно-деловой застройки (далее — ТПОДЗ), в том числе на территориях с ограниченной транспортной доступностью. Запуск ВТИ на ТПОДЗ будет способствовать эмоциональным разгрузкам работников как в обеденные перерывы, так и после трудового дня. Конечно, скептики напомним о природно-климатических рисках



Рис. 2. Фрагмент стратегии генерального плана г. Тюмени\*,\*\* к 2030 г.

\* Приложение 5 к решению ТГД от 26.02.2026 № 293. URL: <https://www.tyumen-city.ru/vlast/administration/struktura-administracii-gorodatumeni/departaments/dzr/napravlenie-deitelnosti/departamentgradostroitelnoipolitiki/genplan/>

\*\* URL: <https://2gis.ru/tyumen/search/%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%BA%D0%B8/geo/1830326082994288?m=65.562633%2C57.164379%2F13.62>

для развития ВТИ в связи с пятью месяцами регулярных осадков. Аргументами в защиту идеи запуска проекта ВТИ и его повсеместного тиражирования послужат современные технологии, применяемые в городской среде структурами ЖКХ скандинавских стран (автономные системы подогрева велосипедной дорожки с дренажной системой водоотведения талых вод и др.), сталкивающихся с теми же вызовами природного характера.

#### Методы исследования

Исследование городской среды требует комплексного методологического подхода ввиду её многоаспектности и взаимодействия множества разнородных факторов. В работах [1–5, 8–11] сформулированы цели и задачи, систематизированы этапы обу-

стройства велосипедных дорожек в Программы комплексного развития территории и в проекты благоустройства. В работах [1, 3, 4, 12, 13] уточнены особенности оценки эффективности развития транспортной инфраструктуры, в том числе ВТИ. Очевидной ценностью имеющих разработок авторов [1, 2, 4, 5, 10, 12, 14] являются сформулированные причины сдерживания процессов развития велотранспортного движения в России. Одна из них состоит в «неопределенности оценок эффективности ВТИ» [1, с. 2272]. Динамика развития велосипедного движения отражает транспортные, экономические, социальные и экологические проблемы города.

Данное исследование имеет целью обосновать целесообразность проекта строи-

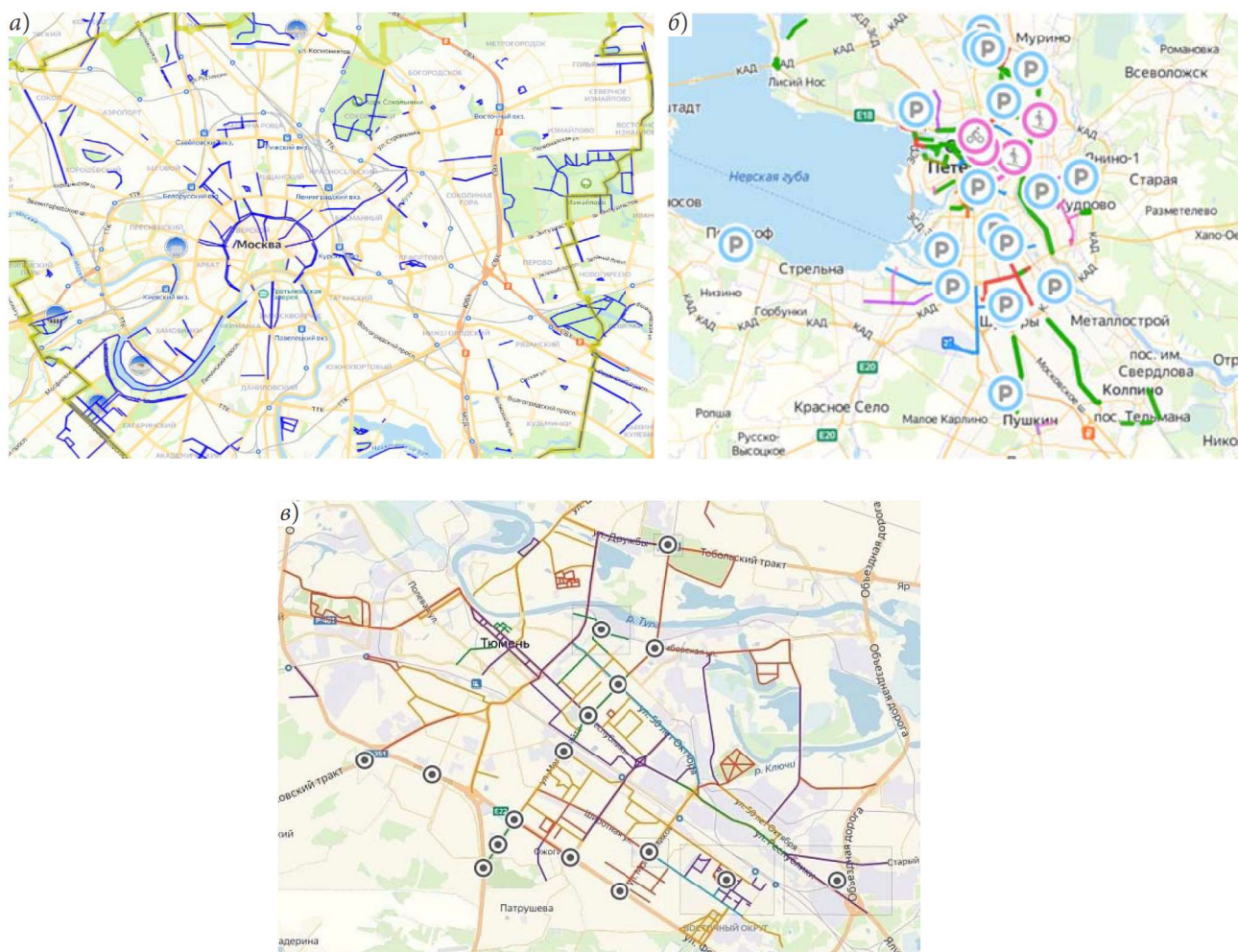


Рис. 3. Фрагменты карт велодорожек по городам России: а — Москва (URL: <https://transport.mos.ru/bicycle/bicyclane>); б — Санкт-Петербург (URL: <https://yandex.ru/maps/2/saint-petersburg/?ll=30.325757%2C59.909986&mode=usermaps&source=constructorLink&um=constructor%3Ah92gLBwOylwuQhhC7bb9pT9QO0B6VhNG&z=11>); в — Тюмень (URL: [https://velojol.kz/tumen\\_map](https://velojol.kz/tumen_map))

тельства однополосной велодорожки в г. Тюмени, подчеркивает ее значение как одной из девяти задач программы комплексного развития транспортной инфраструктуры города на период 2018–2040 гг.<sup>5</sup>

При проведении исследования авторы исходили из следующих научных точек зрения: ряд специалистов считает, что экологическую эффективность не представляется возможным оценить единовременно, требуется определенный промежуток времени, по истечении которого горожане смогли бы освоить предлагаемое направление раз-

вития транспортной инфраструктуры города [3, 5, 6, 12–13]; другие настаивают на оценке предполагаемого эффекта (выгоды) посредством расчета суммарного сокращения затрат, обусловленных необходимостью минимизации вредного воздействия автотранспорта на экологию [1, 7, 8, 9, 11].

В рамках настоящего исследования использовался комплекс методов, сгруппированных по целевому назначению:

- градостроительный метод анализа позволил выделить законодательные акты и локальные регламенты зонирования территории, провести анализ градостроительной

<sup>5</sup> URL: <http://www.tyumen-city.ru/ekonomika/finans/>

документации и расчеты индексов качества городской среды;

- социально-антропологический метод был задействован для изучения уровня удовлетворенности жителей городской средой на прилегающих к промышленным зонам территориях (с применением анкетирования и глубинных интервью), а также при обсуждениях проектов благоустройства;

- применение данных информационно-цифровых методов обеспечило анализ сложившейся застройки с использованием геоинформационных систем, оценку пространственной доступности объектов, поддержку стратегического пространственного планирования на основе открытых городских баз данных, прогнозирование сценариев развития урбанизированной территории г. Тюмени;

- в рамках исследования использованы также SWOT-анализ и сценарное моделирование развития территорий.

### Результаты

Сформулируем проблему, которая препятствует комплексному развитию территории производственных зон и способствует снижению качества городской среды в публичном пространстве, потере инвестиционной и туристической привлекательности города в целом. В современных условиях развития общества генеральные планы городов сохранили в центре субкультуру периода индустриализации начала XX века и периода массовой жилой застройки середины XX века. Данная проблема присуща и генеральному плану города Тюмени. Центр города стал преобразоваться лишь с 2010-х годов (рис. 4).

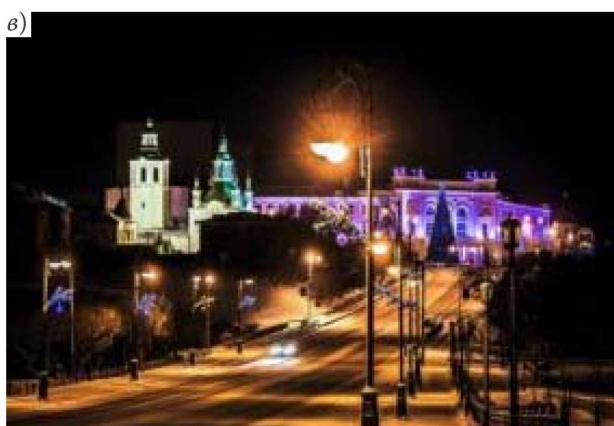


Рис. 4. Визуализация имиджевых объектов г. Тюмени: а — Тюменский большой драматический театр; б — ночной вид вантового моста (Мост Влюбленных); в — Правобережье реки Туры; г — Левобережье реки Туры, район Старой Зареки

Дадим краткую справку субъекту исследования: численность населения 861 тыс. чел., в том числе с агломерациями 1004,68 тыс. чел.; площадь — 698,48 км<sup>2</sup>; плотность населения 1232,82 чел./км<sup>2</sup>; плотность застройки высотными МКД — 2500 м<sup>2</sup>/га, малоэтажная застройка — 3000 м<sup>2</sup>/га; промышленных предприятий — 335 ед. Результат оценки архитектурно-планировочных решений развития городской среды: концентрическое территориальное развитие города Тюмени с формированием кольцевой транспортно-планировочной структуры, обеспечивающее оптимальную коммуникационную доступность районов новой застройки.

Общая длина велодорожек на данный момент — 93 км, они проходят по улицам Московский тракт, Дамбовская, Мельникайте, Широтная, Ямская,

в жилом микрорайоне «Тура», вокруг городских парков им. Ю. А. Гагарина, «Затюменский», «Гилевская роща», вблизи мостов и придомовых территорий. Однако активность жителей распространяется далеко за введенную в эксплуатацию велотранспортную инфраструктуру города. Представляет интерес функционал портала «Strava Global Heatmap», где жители отмечают участки своей активности на карте города. Благодаря данному ресурсу выделены территории с наибольшей активностью в выходной день: парк «Комсомольский», районы мостов по улицам Челюскинцев, Мельникайте, Профсоюзная-Алебашевская, мост Влюбленных, набережная реки Туры (рис. 5). Хронометраж проведен в сентябре 2025 г. в выходные дни с 12 ч. до 21 ч.



Рис. 5. Карта активности жителей города Тюмени, предпочитающих велосипедный транспорт. Правобережье реки Туры (составлено авторами по материалам: URL: <https://support.strava.com/hc/en-us/categories/202558427-Help-Support>, сентябрь 2025 г.)

Если рассмотреть активность жителей с помощью карт 2ГИС, VeloTyumen72, Strava, MapMyRide, Road Bike, Komoot, то очевидна заинтересованность населения в активном пешеходном отдыхе и в немоторизированном виде передвижения. Однако такой вид активности наблюдается лишь в центральной благоустроенной части города, вошедшей в проекты КРТ, и в новой жилой застройке.

Актуальность проекта по строительству велосипедной дорожки в г. Тюмени объясняется прежде всего всеобщей проблемой загруженности дорог и ростом парка используемых автомобилей<sup>6</sup> в промышленных районах, требующих ревитализации (рис. 6). Авторы настаивают на включении ВТИ в проекты КРТ и ревитализации производственных зон левобережья реки Туры. Согласно проведенному мониторингу нормативно-правовых актов, определяющих комплексное развитие г. Тюмени<sup>7</sup>, можем утверждать о необходимости перевода земельных участков из категории вида разрешенного использования «Производственная зона»

<sup>6</sup> URL: <https://www.autostat.ru/infographics/59825/>

<sup>7</sup> URL: <https://www.tyumen-city.ru/vlast/administration/struktura-administracii-goroda-tumeni/departaments/dzr/kompleksnoe-razvitiie-territorii/>

в иные зоны (рекреационные, общественно-деловые).

Представленные результаты социологических исследований показывают целесообразность направления финансовых ресурсов муниципалитета на развитие ВТИ в составе дорожно-транспортной инфраструктуры (ДТИ), несмотря на ограниченность бюджета.

С нашей точки зрения, уровень качества городской среды является определяющим для населения со средними и выше среднего уровнями дохода в условиях ограничения свободы выбора территории для спорта, досуга, внутреннего туризма.

В 2025 г. был проведен опрос на портале «Вело-ТМН», результаты представлены на рис. 7.

На внутреннем рынке отсутствует конкуренция территорий городской среды и ее агломераций, приспособленных для туризма, спорта, досуга на одной локации, что сдерживает их доступность последних для горожан. Сегмент туристического кластера юга Тюменской области в основном представлен горячими источниками, аквапарком Лето-Лето, территорией набережной

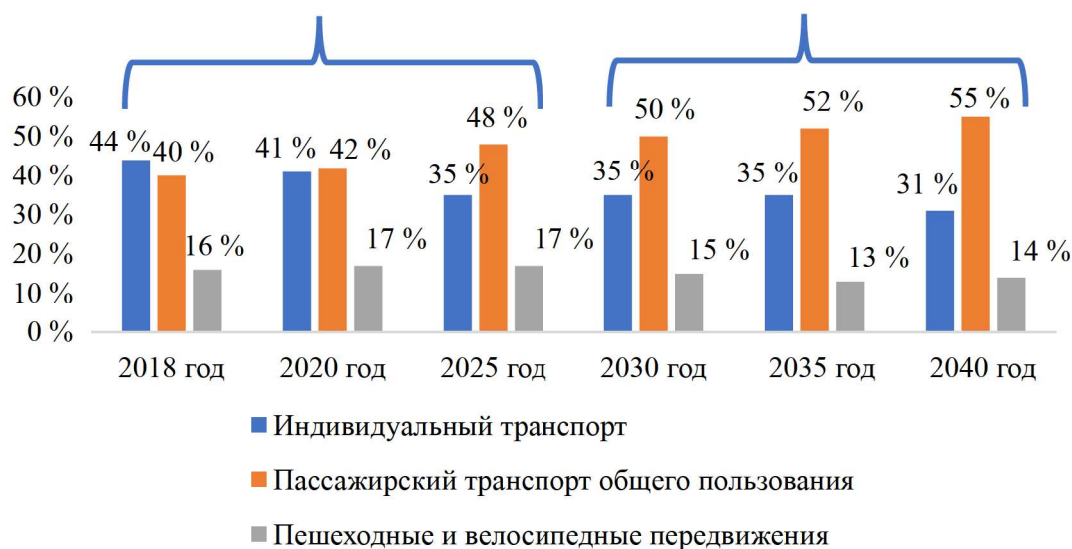


Рис. 6. Динамика активности граждан г. Тюмени. Отчет/Проект (составлено авторами по материалам: URL: <https://www.tyumen-city.ru/vlast/administration/>)

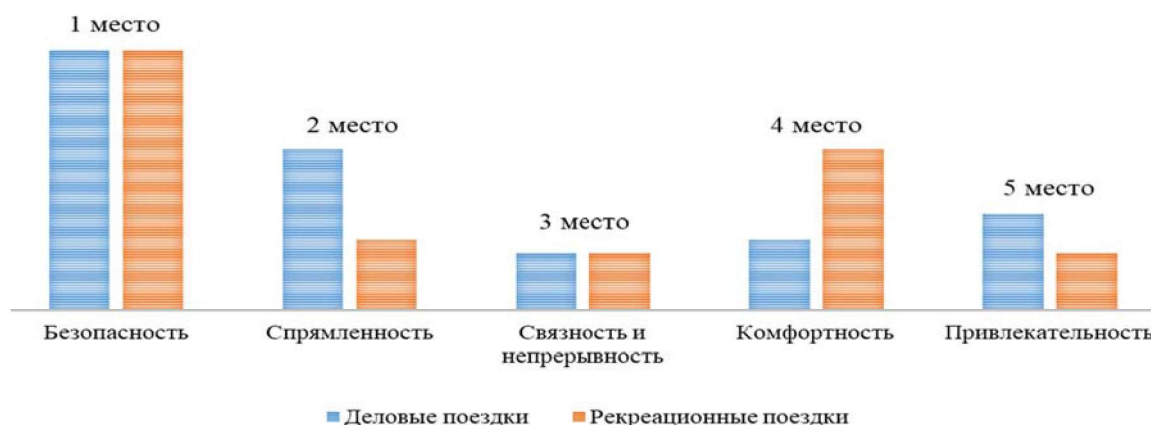


Рис. 7. Предпочтения в развитии велотранспортной инфраструктуры г. Тюмени (составлено авторами)

р. Туры, объектами-памятниками архитектуры деревянного зодчества, музеями и театрами. Гипотезой изысканий и поисковых решений послужило предположение о том, что реновация территории г. Тюмени с ревитализацией производственных зон (например, запуском промышленных технопарков с производственными площадками по выпуску товаров согласно программам импортозамещения), со складской логистикой и ВТИ, с привлечением сырьевого потенциала территории юга Тюменской области обеспечит новую точку роста привлекательности города с позиций промышленного туризма, досуга и спорта.

### Результаты

Эколого ориентированный подход к оценке эффектов от реализации проекта благоустройства города с элементами велотранспортной инфраструктуры рассматривается авторами статьи с позиций горожан и экономики города. В рамках проводимого исследования оценка целесообразности создания объектов ВТИ в производственной зоне города представлена как совокупность эколого-экономической, социальной и экономической эффективности.

Первая составляющая — эколого-экономическая эффективность. В исследовании [1] подчеркнута коррелированность

между сокращением вредных выбросов в атмосферу города и оптимизацией бюджетных средств, направляемых на восстановление его экологии. На рис. 8, 9 представлены показатели вредных выбросов в атмосферу автотранспортом и воздействия на здоровье человека шумового загрязнения автомобилями по г. Тюмени за 2024 г. Источником информации послужили отчеты Департамента недропользования и экологии Тюменской области<sup>8</sup>. Общее количество выбросов автотранспортными средствами вредных веществ в атмосферу города по итогам 2024 г. характеризуется следующими данными (см. рис. 8): окись углерода (CO) 316 450 тыс. кг, окись азота (NO) 15 823 тыс. кг, углеводороды (CH) 79 113 тыс. кг, свинец (Pb) 411 тыс. кг, озон (O<sub>3</sub>) 376 тыс. кг, тонкодисперсные вещества 989 тыс. кг и пр.<sup>7</sup> Согласно расчетам ООН развитые страны теряют до 2 % своего ВВП из-за негативных эффектов загрязнения воздуха. В городах до 90 % атмосферного загрязнения напрямую связано с использованием автомобилей.

Говоря о шумовом загрязнении автомобилем, можно отметить, что величина этой нагрузки измеряется в дБ (см. рис. 9) и, что

<sup>8</sup> URL: [https://dnec.admtyumen.ru/OIGV/ecology/about/results\\_were.htm](https://dnec.admtyumen.ru/OIGV/ecology/about/results_were.htm)

немаловажно, шумовое загрязнение учитывается не всегда, а следовательно, не всегда рассчитывается и эффект от него. Между тем доказано, что психическое и физическое благополучие человека связано с тем, насколько долго человек находится в шумной обстановке.

Предполагаемый эффект (выгода) от запуска проектов ВТИ рассматривается как суммарное сокращение затрат, направляемых на устранение вредного воздействия на окружающую среду от автотранспорта на территориях ТПОДЗ.

В табл. 1 приведены экономические выгоды при использовании немоторизованного транспорта на примере проектов КРТ г. Тюмени.

Следует отметить, что долгосрочные показатели эффекта сложно использовать для сегодняшней оценки развития ВТИ, поскольку для здоровья они носят отсроченный характер.

Для определения инвестиционной привлекательности предлагаемого проекта исполь-

зованы интегральные показатели методики UNIDO в оценке коммерческой эффективности инвестиций, описанные в [15, с. 42–45].

В табл. 2 приведен фрагмент технико-экономического обоснования проекта (далее ТЭОП) в части технических характеристик по благоустройству рассматриваемой территории.

В табл. 3 представлены элементы проектно-сметной документации по проекту ВТИ применительно к особенностям локации района Старой Зареки г. Тюмени. Расчеты целевых показателей по проекту выполнены в ПО Project Expert ООО «Про-Инвест. Информационные Технологии».

Внутренняя норма прибыли по проекту ((IRR) 26,16 % превышает заданную ставку дисконтирования ((q)15,5 %) при запуске проекта по программе государственно-частного партнерства с субсидированием кредитных ресурсов из средств муниципального бюджета. Индекс доходности (PI) 22,88 больше нормативного значения, равного едини-



Рис. 8. Фрагмент результатов мониторинга состояния окружающей среды г. Тюмени (составлено авторами по материалам<sup>3</sup>)

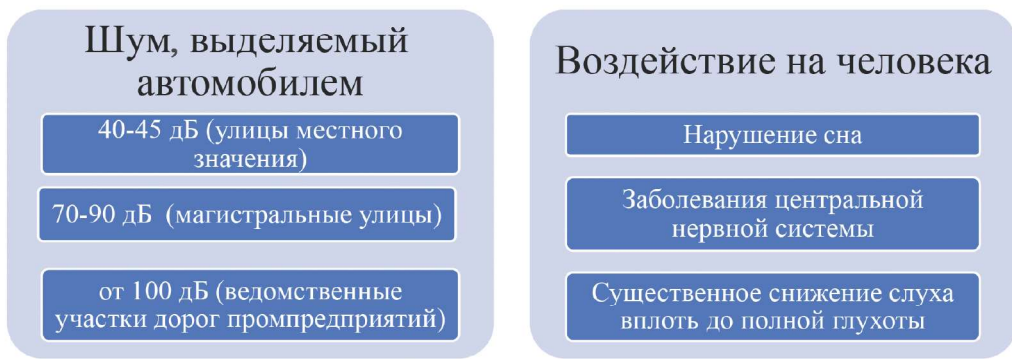


Рис. 9. Фрагмент результатов мониторинга состояния окружающей среды г. Тюмени (составлено авторами по материалам<sup>8</sup>)

це. Полученные результаты свидетельствуют о том, что проект привлекателен для инвесторов со сроком окупаемости (РР) 17 мес.

### Обсуждение

Поиск подходов к оценке качества городской среды сохраняет неподдельный интерес различных слоев общества: от законоотворцев, в функции которых заложен процесс актуализации градостроительных регламентов, нормативов и законов, органов исполнительной власти до представителей бизнеса и горожан. Одним из инструментов формирования качества городской среды следует признать программы КРТ. Обобщенный отечественный и зарубежный опыт запуска проектов КРТ позволил выделить лучшие практики и проработать концепцию

трансформации генерального плана на примере реновации территории города Тюмени. Предлагаемая концепция проекта реновации производственной зоны посредством развития велотранспортной инфраструктуры отвечает заданным принципам качества городской среды.

Для крупных городов характерен быстрый рост автомобильного парка. При этом размер получаемого социально-экономического результата с учетом возникающих проблем (экология, здравоохранение, отчуждение городских территорий и др.) стремится к нулю, а соответственно, сводятся к минимуму преимущества автотранспорта. Одним из возможных решений возникающих проблем может стать развитие ВТИ.

Таблица 1

**Фрагмент затрат по проектам благоустройства г. Тюмени в ценах 2024 г.**  
(составлено авторами по материалам<sup>8</sup>)

| Виды работ по смете          | Виды затрат                                           |                                                                |                                                 |                                                                       |                                                                      |                                                                |                                                                  |
|------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                              | Оздоровление поврежденных насаждений                  | Частичная реновация покрытия (газонов)                         | Замена насаждений, не подлежащих восстановлению | Возобновление покрытия                                                | Восстановление асфальтового покрытия тротуаров, велосипедных дорожек | Удаление техногенной пыли с фасадов зданий                     | Устройство шумозащиты                                            |
| Удельные затраты, руб./объем | 200 руб. за одно насаждение (222,08 шт. на 1000 чел.) | 150 руб. за 1 м <sup>2</sup> (150 м <sup>2</sup> на 1000 чел.) | 320 руб. за ед. (72 шт. на 1000 чел.)           | 270 руб. за 1 м <sup>2</sup> (газон) (34 м <sup>2</sup> на 1000 чел.) | 800 руб. за 1 м <sup>2</sup> (21 м <sup>2</sup> на 1000 чел.)        | 30 руб. на 1 м <sup>2</sup> (10,2 м <sup>2</sup> на 1000 чел.) | 3600 руб. за 1 м <sup>2</sup> (4,25 м <sup>2</sup> на 1000 чел.) |

Таблица 2

**Фрагмент ТЭО проекта благоустройства производственной зоны района Старой Зареки г. Тюмени**  
(составлен авторами по материалам проекта благоустройства района)

| Наименование параметра | Параметры, описание параметра                                                                     |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общая протяженность    | 5,968 км, инвестиции 21 995,4 тыс. руб.                                                           |
| Ширина                 | Велодорожка — 1,2 м. Общая ширина велодорожки и тротуара с разделительными полосами — 3,7 м       |
| Основание              | Послойное уплотнение грунта, песка, щебня и асфальтобетона                                        |
| Покрытие               | Специальное акриловое                                                                             |
| Ограждения             | Используются уже имеющиеся металлические ограждения, подлежащие демонтажу и последующей установке |

Таблица 3

**График производства работ по проекту благоустройства района Старой Зареки г. Тюмени. Диаграмма Ганта**  
(составлен авторами в ПО Project Expert ООО «Про-Инвест. Информационные Технологии»)

| № п/п | Наименование работы / ресурса                                  | Период производства работ, дней |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|       |                                                                | 1                               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1     | Демонтажные работы                                             |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.1.  | Разборка бортовых камней                                       |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.2.  | Демонтаж металлических пешеходных ограждений                   |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.3.  | Разборка тротуарной плитки на цементно-песчаном монтажном слое |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 1.4.  | Разборка щебеночного слоя                                      |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2     | Устройство основания                                           |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.1.  | Устройство бортовых камней                                     |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.2.  | Устройство подстилающего слоя из песка                         |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.3.  | Устройство щебеночного основания                               |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2.4.  | Розлив вяжущих материалов                                      |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3     | Устройство велодорожки                                         |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3.1.  | Устройство покрытия из горячих асфальтобетонных смесей         |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3.2.  | Окраска водно-дисперсионными акриловыми составами              |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4     | Устройство тротуара                                            |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4.1.  | Устройство подстилающего слоя из ППС                           |                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Администрация Тюмени формулирует в программных документах цели создания комфортной и экологичной городской среды, где развитие ВТИ направлено на решение ряда задач:

- увеличение пропускной способности города;
- улучшение экологии;
- повышение уровня качества жизни в городе за счет выведения трафика грузоперевозок и производственного кластера экономики за пределы городской среды.

### Выводы

В исследовании рассмотрена эффективность запуска инфраструктурного проекта в производственной зоне г. Тюмени: экологическая (сокращение размера выбрасываемых вредных веществ и затрат на устранение последствий); социальная (выявление интереса жителей города к развитию ВТИ); экономическая (создание пункта проката немоторизованного транспорта), что отвечает трендам трансформации городской среды.

В отношении транспортной инфраструктуры в качестве одной из задач Программы<sup>5</sup> является развитие сети велосипедных дорожек и, как следствие, постепенное вытеснение личных автомобилей из транспортных предпочтений горожан в тех массивах городской среды, из которых возможно перевести линейные объекты (проезжие части, городские улицы) в пешеходные зоны и ВТИ без ущерба бизнесу.

В рамках выполненного исследования проведены эколого ориентированные расчеты эффективности проекта по строительству объектов ВТИ в г. Тюмени: однополосной велосипедной дорожки, совмещенной с пешеходной частью протяженностью в 5,8 км, в производственной зоне района Старой Зареки.

### Благодарности

Авторы выражают особую благодарность профессору, доктору экономических наук Скворцовой Надежде Константиновне за оказанную помощь при проведении социологических опросов.

### Библиографический список

1. Боровских О. Н. Развитие велоинфраструктуры как решение транспортных и экологических проблем современного города // Российское предпринимательство. 2017. Т. 18, №15. С. 2263–2276. DOI 10.18334/gr.18.15.38172.
2. Велосипедный транспорт в городах / Ю. В. Трофименко [и др.]. М.: МАДИ, 2020. 154 с.
3. Завьялов Д. В., Сагинова О. В., Завьялова Н. Б., Быкова О. Н. Велотранспортная инфраструктура города как средство изменения транспортного поведения москвичей // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9, № 2 А. С. 238–251.
4. Галышев А. Б. Безопасность транспортных средств индивидуальной мобильности // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. 2023. № 1 (35). С. 1–19. URL: [https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/1208/pdf\\_689](https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/1208/pdf_689)
5. Коростылева Н. В., Нестеренко Е. В. Развитие велоинфраструктуры в городах как способ снижения негативного влияния транспортной системы на городскую среду // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Сер.: Строительство и архитектура. 2016. № 45 (64). С. 149–157.
6. Yakubovich A. N. Justification of measures to reduce greenhouse gases emissions by transport and adaptation of transport infrastructure facilities to climate change in permafrost zones // Ecology and Industry of Russia. 2019. Vol. 23. Iss. 2. Pp. 55–61. DOI 10.18412/1816-0395-2019-02-55-61.
7. Tarkhanova E. A., Fricler A. V., Chizhevskaya E. L., Baburina N. A., Firtseva S. V. Green economy in Russia: the investments' review, indicators of growth and development prospects // Entrepreneurship and Sustainability. 2020. Iss. 8 (2). Pp. 649–661. DOI 10.9770/jesi.2020.8.2(39).
8. Dotkulova A. S., Yashina M. V., Trofimenko Y. V., Tatashev A. G. Attention driver evaluation in collective traffic behavior via gaming technology // International Conference on Engineering Management of Communication and Technology, EMCTECH 2020 – Proceedings. 9261531.
9. Trofimenko Y. V., Komkov V. I., Potapchenko T. D., Donchenko V. V. Model for the assessment greenhouse gas emissions from road transport // Periodicals of Engineering and Natural Sciences. 2019. 7. № 1. Pp. 465–473. DOI 10.21533/pen.v7i1.390.
10. Karelina M. Y., Pospelov P. I., Tatashev A. G., Terentyev A. V., Trofimenko Y. V., Yashina M. V. Risk factors analysis of distraction actions from driving T-Comm. 2021. 15. № 12. Pp. 62–71. DOI 10.36724/2072-8735-2021-15-12-62-71.

11. Трофименко Ю. В., Карев С. В. Экологическая политика в дорожной отрасли до 2035 г.: целевые ориентиры и пути их достижения // Наука и техника в дорожной отрасли. 2021. № 2 (96). С. 1–6.

12. Filimonova L., Skvortsova N. Assessment and potential levels of technosphere industrial safety // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. 962042085. DOI 10.1088/1757-899X/962/4/042044.

13. Skvortsova N., Uze E., Matys E. Options for evaluating the project efficiency: Technospheric security factor // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2020, Sochi, 06–12.09.2020. Vol. 962, 4. Sochi: IOP Publishing Ltd, 2020. P. 042085. DOI 10.1088/1757-899X/962/4/042085.

14. Васильев В. Д., Васильев Е. В., Сбитнев А. Е. Рейтинговая оценка муниципальных образований: теоретический аспект // Научное обозрение: теория и практика. 2021. Т. 11. Вып. 4. С. 1227–1239. DOI 10.35679/2226-0226-2021-11-4-1227-1239.

15. Скворцова Н. К., Сбитнев А. Е., Филимонова Л. А., Манакина А. И. Оценка эффективности инвестиционно-строительных проектов: теория и практика. Тюмень: ТИУ, 2021. 175 с.

## References

1. Borovskikh O. N. *Razvitie veloinfrastruktury kak reshenie transportnykh i ekologicheskikh problem sovremennogo goroda* [Development of bicycle infrastructure as a solution to transport and environmental problems of a modern city]. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo – Russian Entrepreneurship*, 2017, vol. 18, no. 15, pp. 2263–2276. DOI 10.18334/gr.18.15.38172.

2. Trofimenko Yu. V., et al. *Velosipedniy transport v gorodakh* [Bicycle transport in cities]. Moskva, MADI Publ., 2020, 154 p.

3. Zav'yalov D. V., Saginova O. V., Zav'yalo N. B., Bykova O. N. *Velotransportnaya infrastruktura goroda kak sredstvo izmeneniya transportnogo povedeniya moskvichey* [Bicycle transport infrastructure of the city as a means of changing the transport behavior of Muscovites]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra – Economy: yesterday, today, tomorrow*, 2019, vol. 9, no. 2, pp. 238–251.

4. Galyshchev A. B. *Bezopasnost' transportnykh sredstv individual'noy mobil'nosti* [Safety of individual mobility vehicles]. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura – Automobile. Road. Infrastructure*, 2023, no. 1 (35), pp. 1–19. Available at: [https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/1208/pdf\\_689](https://www.adi-madi.ru/madi/article/view/1208/pdf_689)

5. Korostyleva N. V., Nesterenko E. V. *Razvitie veloinfrastruktury v gorodakh kak sposob snizheniya*

*negativnogo vliyaniya transportnoy sistemy na gorodskuyu sredu* [Development of bicycle infrastructure in cities as a way to reduce the negative impact of the transport system on the urban environment]. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Ser.: Stroitel'stvo i arkhitektura – Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. Ser.: Construction and architecture*, 2016, no. 45 (64), pp. 149–157.

6. Yakubovich A. N. Justification of measures to reduce greenhouse gases emissions by transport and adaptation of transport infrastructure facilities to climate change in permafrost zones. *Ecology and Industry of Russia*, 2019, vol. 23, iss. 2, pp. 55–61. DOI 10.18412/1816-0395-2019-02-55-61.

7. Tarkhanova E. A., Fricler A. V., Chizhevskaya E. L., Baburina N. A., Firtseva S. V. Green economy in Russia: the investments' review, indicators of growth and development prospects. *Entrepreneurship and Sustainability*, 2020, iss. 8 (2), pp. 649–661. DOI 10.9770/jesi.2020.8.2(39).

8. Dotkulova A. S., Yashina M. V., Trofimenko Y. V., Tatashev A. G. Attention driver evaluation in collective traffic behavior via gaming technology. *Proceedings of the International Conference on Engineering Management of Communication and Technology, EMCTECH 2020*, 9261531.

9. Trofimenko Y. V., Komkov V. I., Potapchenko T. D., Donchenko V. V. Model for the assessment greenhouse gas emissions from road transport. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 2019, vol. 7, no. 1, pp. 465–473. DOI 10.21533/pen.v7i1.390.

10. Karelina M. Y., Pospelov P. I., Tatashev A. G., Terentyev A. V., Trofimenko Y. V., Yashina M. V. Risk factors analysis of distraction actions from driving T-Comm., 2021, vol. 15, no. 12, pp. 62–71. DOI 10.36724/2072-8735-2021-15-12-62-71.

11. Trofimenko Yu. V., Karev S. V. *Ekologicheskaya politika v dorozhnoy otrasli do 2035 g.: tselevye orientiry i puti ikh dostizheniya* [Environmental policy in the road industry until 2035: targets and ways to achieve them]. *Nauka i tekhnika v dorozhnoy otrasli – Science and Technology in the Road Industry*, 2021, no. 2 (96), pp. 1–6.

12. Filimonova L., Skvortsova N. Assessment and potential levels of technosphere industrial safety. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020, 962042085. DOI 10.1088/1757-899X/962/4/042044.

13. Skvortsova N., Uze E., Matys E. Options for evaluating the project efficiency: Technospheric security factor. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering: International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, ICCATS 2020, Sochi, 06–12.09.2020*, vol. 962, 4. Sochi, IOP Publishing Ltd, 2020, pp. 042085. DOI 10.1088/1757-899X/962/4/042085.

14. Vasil'ev V. D., Vasil'ev E. V., Sbitnev A. E. *Reytingovaya otsenka munitsipal'nykh obrazovaniy: teoreticheskiy aspekt* [Rating assessment of municipalities: theoretical aspect]. *Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika – Scientific Review: Theory and Practice*, 2021, vol. 11, iss. 4, pp. 1227–1239. DOI 10.35679/2226-0226-2021-11-4-1227-1239.

15. Skvortsova N. K., Sbitnev A. E., Filimonova L. A., Manakina A. I. *Otsenka effektivnosti investitsionno-stroitel'nykh proektov: teoriya i praktika* [Assessment of the effectiveness of investment and construction projects: theory and practice]. Tyumen', TIU Publ., 2021, 175 p.