

УДК: 725

DOI: 10.52409/20731523_2023_3_248

EDN: TWZAEЕ



Условия для развития городской застройки, ориентированной на общественный транспорт

К. А. Шаймарданова¹, Е. И. Прокофьев², А. М. Сулейманов²

¹ООО «Проектно-конструкторская мастерская», ²Казанский государственный
архитектурно-строительный университет
г. Казань, Российская Федерация

Аннотация: *Постановка задачи.* Положения концепции транзитно-ориентированного развития территорий позволяют организовать городскую застройку, комфортную для населения.

Целью исследования является определение принципов формирования транзитно-ориентированных территорий в жилой застройке с ориентацией на общественный транспорт. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. анализ международного опыта проектирования и реализаций проектов формирования жилой застройки с учетом транзитно-ориентированных территорий;
2. определение характерных особенностей формирования транзитно-ориентированных территорий, с ориентацией на общественный транспорт.

Результаты. В результате исследования был рассмотрен опыт проектирования, освоения и застройки земель по условиям транзитно-ориентированного развития на примере городов Малайзии, Франции, Дании, Великобритании. Изучение зарубежного опыта, применения транзитно-ориентированных территорий в жилой застройке с ориентацией на общественный транспорт, позволило сформулировать основные принципы формирования транзитно-ориентированных территорий: принцип концентрации высокоинтенсивного развития; принцип наполненности общественными функциями; принцип совмещения жилых, рабочих, торговых и развлекательных объектов; принцип формирования городских пешеходных пространств на базе переулков; принцип адаптации городской среды под велосипедную инфраструктуру; принципы экологичности на базе финансового стимулирования.

Выводы. Значимость полученных результатов для градостроителей и архитекторов заключается в возможности учитывать в своей работе принципы формирования транзитно-ориентированных территорий, что позволит обеспечить легкий доступ к общественному транспорту, создать условия, делающие зону привлекательной для транзитных пассажиров.

Ключевые слова: транзитно-ориентированная территория, городская застройка, жилая застройка, транспортная сеть, общественный транспорт.

Для цитирования: Шаймарданова К. А., Прокофьев Е. И., Сулейманов А.М. Условия для развития городской застройки, ориентированной на общественный транспорт. Международный опыт// Известия КГАСУ, 2023, № 3(65), с. 248-256, DOI: 10.52409/20731523_2023_3_248, EDN: TWZAEЕ

Integration of transport hubs into the urban environment

C.A. Shaimardanova¹, E.I. Prokofiev², A. M. Suleimanov²

¹LLC «PKM», ²Kazan State University of Architecture and Engineering
Kazan, Russian Federation

Abstract: Statement of the problem. The provisions of the conception of transit-oriented development of territories make it possible to organize urban development that is comfortable for the population. The purpose of the study is to determine the principles for the formation of transit-oriented territories in residential development with a focus on public transport. To achieve this goal, the following objectives were identified: 1. the study of international experience in the design and implementation of projects for the formation of residential development with respect to transit-oriented territories; 2. determination of the characteristic features of the formation of transit-oriented territories, with a focus on public transport.

Results. As a result of the study, the experience of design, development and housing development of land under the conditions of transit-oriented approach was reviewed using the example of cities in Malaysia, France, Denmark, and Great Britain. Principles for the formation of transit-oriented territories were identified, such as: concentration of high-intensity development, fullness of public functions; combination of residential, work, shopping and entertainment facilities; formation of urban pedestrian spaces based on alleys; adaptation of the urban environment to bicycle infrastructure; environmental friendliness based upon financial incentives.

Conclusions. The significance of the results obtained for urban planners and architects lies in the opportunity to take into account in their work the principles of the formation of transit-oriented territories, which will provide easy access to public transport and create conditions that make the area attractive for transit passengers.

Keywords: transit-oriented territory; urban development; residential development; urban transport network; public transport.

For citation: Shaimardanova C. A., Prokofiev E. I., Suleimanov A. M. Integration of transport hubs into the urban environment // News KSUAE, 2023, № 3(65), p. 248-256, DOI: 10.52409/20731523_2023_3_248, EDN: TWZAE

1. Введение

Городской общественный транспорт является важным элементов социально-экономической инфраструктуры страны. Устойчивое и эффективное функционирование транспорта – одна из необходимых предпосылок улучшения условий жизни населения. Чтобы сегодня обеспечить доступность общественного транспорта необходимо большое внимание уделять градостроительству при планировке и застройки новых территорий городов.

Одним из популярных направлений градостроительного проектирования, по оптимизации использования земли, является «Transit-Oriented Development», что в переводе означает «Транзитно-ориентированное развитие». Этот термин впервые использовал градостроитель Питер Калтроп в своей книге «The Next American Metropolis Ecology, Community and the American dream» [1]. Питер Калтроп описывает значение данного термина, как смешение функций землепользования и с формированием пешеходных кварталов вокруг транспортных узлов, автобусных остановок и коридоров. Со временем к значению термина была добавлена идея организации пешеходных улиц и кварталов, не исключая автомобильный транспорт, но с ориентацией на общественный транспорт.

Концепция градостроительного планирования «Транзитно-ориентированное развитие» (ТОР) стала основной для развития [2]:

– концепции «компактного развития» (smart growth), которая включает в себя некоторые принципы ТОР;

– направлений «транзитная деревня» (transit village), «развитие, поддерживающее транзит» (transit-supportive development), «благоприятный для транзита дизайн» (transit-friendly design).

В целом ТОР является решением по землепользованию, которое фокусируется на повышении доступности жилых и общество-административных объектов, акцентируется на компактности, высокой плотности и разнообразном использовании территорий [3-5]. Типичный жилой район, спроектированный по системе ТОР, обеспечивает пешеходную доступность (400м-800м) к объектам тяготения, что составляет 5-10 минут ходьбы. ТОР, помимо решения проблем городского транспорта, также решает другие вопросы, включающие как интенсивный неконтролируемый рост городов, так и их деградацию, жизнеспособность населения (здоровье и безопасность) [6]. ТОР уделяет внимание вопросам экологии: сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, потребление энергии. Применение ТОР позволяет осуществлять разработку более устойчивой схемы землепользования и городской инфраструктуры [7].

Обеспечить высокий уровень интеграции общественного транспорта в развитие городского пространства возможно путем сосредоточения деятельности населения вокруг транзитных станций [8, 9]. Интеграция транзитных станций в планировочную структуру городов позволит предоставлять пассажиру общественного транспорта качественные услуги и оптимизировать в городе территориальные ресурсы для развития транспортной инфраструктуры [10,11]. Строительство транзитных станций, так же позволит повысить инвестиционную привлекательность территорий вокруг них [12,13].

В последние десятилетия архитекторы создали модель «узел-место» для изучения связи между транзитными станциями и окружающей городской застройкой, путем количественной оценки физической активности людей в местах концентрации общественного транспорта и вокруг них [14]. Транзитные станции, как узлы, представляют собой места расположения объектов транспортной инфраструктуры [15].

Целью исследования является определение принципов формирования транзитно-ориентированных территорий в жилой застройке с ориентацией на общественный транспорт. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. анализ международного опыта проектирования и реализаций проектов формирования жилой застройки с учетом транзитно-ориентированных территорий;
2. определение характерных особенностей формирования транзитно-ориентированных территорий, с ориентацией на общественный транспорт.

2. Материалы и методы

Для изучения «Транзитно-ориентированного развития» выбраны научные статьи и методические пособия, в которых представлены вопросы, касающиеся этого направления. Методология работы основывается на изучении текстовых материалов в литературе.

Изучение ТОР в различных странах, показало, что оно приобретает разные формы.

Города Малайзии развиваются и прогрессируют, и по мере роста городов, увеличивается спрос на использование автотранспорта, при этом в городах наблюдаются низкий уровень автомобилизации. Поскольку городской транспорт является основным и главным в городах, отсюда следует, что любые возникающие, в связи с этим вопросы могут влиять на экономическую и социальную устойчивость города. Решение проблем городского транспорта – это главная задача и функция организации землепользования в Малайзии. В Малайзии, есть железнодорожная и автобусная транспортные системы, а именно Komuter, (Rapid KL) LRT, монорельс и Rapid KL (автобусы) и другие [16].

В Малайзии применяются методические рекомендации, подготовленные FDTCP, которые соответствуют Национальному проекту планирования. В данном документе (местные нормы проектирования) говорится, что «высокий приоритет в проектировании должен быть отдан для создания энергоэффективных компактных городов». Здесь, «пригодная для жизни компактная застройка», описывается как место, которое сочетает в себе использование высокой интенсивности застройки в радиусе 400 м от железнодорожной или автобусной остановках, и где общественный транспорт является основным видом транспорта. Этот документ устанавливает главные требования для

планирования и проектирования застройки, пригодной для жизни, и которая основывается на ТОР. Схема развития района представлена схематично на рис. 1.

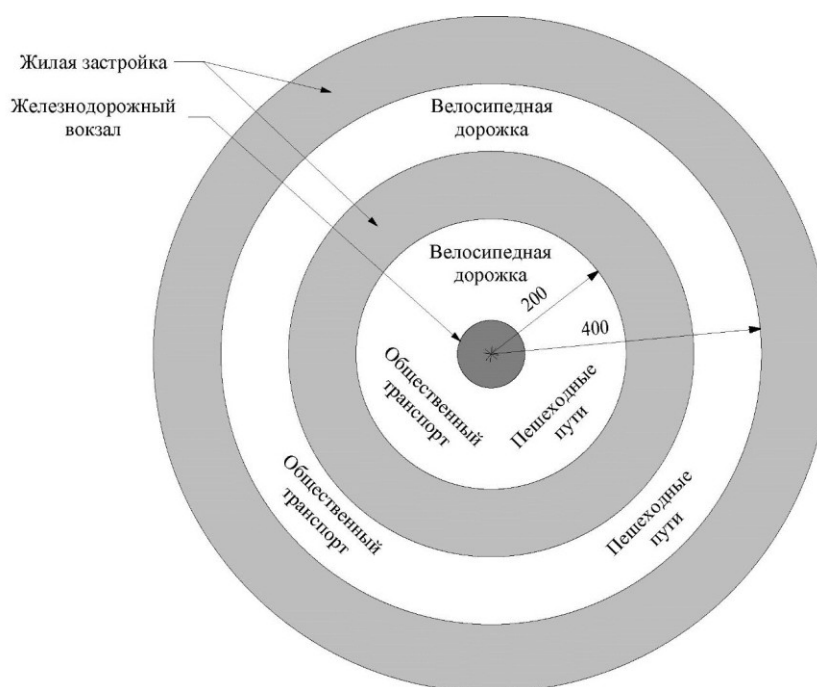


Рис.1. Схема развития района (Источник: выполнено авторами)
Fig.1. District development scheme (Source: done by the authors)

На этапе планирования застройки определяются типы, характеристики и компоненты ТОР – они будут незначительно отличаться, в зависимости от местоположения: городской центр; городской район; пригородный центр; периферия.

Вокруг крупнейшего транспортного узла в Малайзии построили Куала-Лумпур Сентрал - эксклюзивный городской центр в районе Брикфилдс. Его точечная застройка состоит из жилых домов, офисных зданий, отелей, торговых центров, международных выставок и развлекательных заведений. При этом интервалы между единицами общественного транспорта в результате реализации компонентов ТОР в часы пик в центре города составляют менее 5 минут, в то время как в пригородном районе они могут составлять 15-30 минут. При этом было учтено, что концентрация высокоинтенсивного развития для железнодорожного сообщения по условиям ТОР должна находиться в радиусе 400 м от транзитной станции, в то время как для автобусного ТОР она должна находиться в радиусе 200 м. Это руководство также предлагает учитывать 30%-ное соотношение дополнительных участков для коммерческой и жилой застройки в пределах 200 м и 100 м соответственно для железнодорожного и автобусного ТОР.

Интерес с точки зрения внедрения концепции ТОР представляет также группа климатического лидерства – это 96 городов, объединенных борьбой с климатическим кризисом, иначе они называют себя «C40» (*Cities Climate Leadership Group*).

Группа «C40» *Cities Climate Leadership Group* разработала методики для применения в городах и областях на основе концепции ТОР, имеющих решающее значение для экологии и устойчивого развития. Группа «C40» разработала также «Стандарты ТОР», где были изложены ключевые условия городского планирования и землепользования:

- 1) развитый общественный транспорт;
- 2) приоритет перемещений не на индивидуальном транспорте;
- 3) развитие и управление парковочным пространством и велосипедным движением;
- 4) формирование многофункциональных зон в транспортно-пересадочных узлах;
- 5) размещение помещений с общественными функциями на первых этажах зданий;
- 6) комфортные и безопасные общественные пространства;
- 7) активная общественная жизнь на территории [17].

В статье рассматривается территориальное развитие некоторых городов входящие в Группу «С40», и где применялась концепция ТОР.

В 13-м округе **Парижа** вдоль левого берега реки Сены расположен квартал Массена, район является частью компактного, многофункционального и удобного для пешеходов и велосипедистов нового района, построенного в начале 1990-х годов на месте бывших железнодорожных складов и промышленных площадей.

Район Рив Гош в 13 округе Парижа – это район южнее р. Сена, переживает этап своего расцвета. Здесь ежедневно пересекаются почти 20 000 жителей, 30 000 студентов, преподавателей и исследователей, а также 60 000 рабочих. В районе также имеется десять гектаров зеленых насаждений и 2 000 деревьев. Кроме того, в отличие от большей части Парижа, где здания обычно строятся в соответствии со стандартным дизайн-кодом, в этом районе представлено широкое разнообразие стилей зданий.

Район Массена в Париже объединяет в себе жилые, рабочие, торговые и развлекательные объекты. Таким образом, повседневные места назначения смешиваются вместе, а не концентрируются в отдельных пространствах. Разнообразные кварталы со смешанным использованием позволяют создать более разнообразные, насыщенные и интересные уличные пейзажи с разнообразной уличной активностью в любое время суток.

В **Австралии** в г. Мельбурне есть сеть переулков, созданных исторической сеткой мелких кварталов в центре города, которые предлагают разнообразные комбинации кафе, баров, небольших ресторанов, бутиков и выставочных залов. Сейчас переулки представляют собой территорию, заполненную дневной и ночной активностями, раньше они были заброшенными и малоиспользуемыми пространствами для служебного доступа. В дополнение к совмещению предлагаемых коммерческих видов использования, при проектировании переулков учитывались особенности пешеходного движения: освещение, навесы, указатели, дорожные знаки и удобные мостовые. Город Мельбурн ввел различные нормы для поддержки возрождения и развития переулков [18].

Количество доступных и активных переулков в Мельбурне увеличилось с 300 метров до 3,43 километров в период с 1994 по 2004 год. Переулки создали неповторимый характер города, наполнив его живыми пространствами [19]. Огромная популярность ежегодного фестиваля St Jerome's Laneway Festival, включающего живую музыку и представления, зародилась именно в этих переулках.

Столица и самый крупный город **Дании** Копенгаген славится своей культурой велосипедистов. С 1970-х годов город вкладывает значительные средства в велосипедную инфраструктуру, адаптируя дороги и транспортную политику к потребностям велосипедистов. В 2012 году г. Копенгаген принял новую стратегию развития велодвижения до 2025 года, целью которой является увеличение доли велосипедов до 50% от общего числа поездок на работу и снижение серьезных ДТП на 70%.

Согласно данным «Copenhagen Bicycle Account 2014», 45% от общего числа людей, работающих или обучающихся в г. Копенгагене, добираются до места работы или учебы на велосипеде. Имеется 350 километров сегрегированных велосипедных дорожек, на которых могут ездить все типы велосипедистов, включая детей, пожилых людей и семьи. Переход к преобладанию велосипедного транспорта также оказал благоприятное экономическое воздействие, поскольку сократились загрязнение воздуха и расходы на здравоохранение. Велосипед в целом воспринимается как более здоровый, экологичный, дешевый и зачастую более быстрый способ передвижения по городу, чем общественный транспорт или автомобиль. 50% велосипедистов г. Копенгагена утверждают, что они ездят на велосипеде, потому что это самый простой способ передвижения по городу [20].

Город Копенгаген добился успеха в реализации своей велосипедной стратегии благодаря целому ряду крупных и мелких мероприятий по поддержке велосипедного движения в городе. Город Копенгаген внедрил обширную сеть зеленых велосипедных маршрутов и супер-велосипедных магистралей. Велодорожки спроектированы с учетом безопасности и удобства велосипедистов, с четкой сегрегацией от автомобилей, часто с бордюром или деревьями, разделяющими два вида транспорта. Ключевым улучшением также стало внедрение «Cykelslangen», или «велосипедной змеи», приподнятой

велосипедной дорожки, которая сочетает в себе улучшенные условия для велосипедистов и знаковое дизайнерское решение дополнение к городу. Велосипедистам разрешено бесплатно провозить велосипеды в пригородных поездах, что способствует развитию смешанного транспорта.

Столицей **Великобритании** в г. Лондоне представлен проект реконструкции центра города «Central Saint Giles», цель которого было создание новых офисных и жилых площадей вблизи важных транспортных узлов. Многофункциональное пространство включает 46 000 квадратных метров офисов – почти вдвое больше, чем в старом здании Сент-Джайлз Корт – и более 100 квартир, окружающих новую общественную площадь с кафе, ресторанами и розничными магазинами, увеличивая плотность застройки участка за счет 15- и 11-этажных зданий. Проект минимизирует воздействие на окружающую среду благодаря котлам на биомассе, озелененным террасам на крыше, переработанной дождевой и серой воде и крайне ограниченной парковке. Строительство было завершено в 2010 году и с тех пор привлекло такие крупные компании, как Google и Mindshare. В ноябре 2010 года он также был номинирован на премию London Planning Awards в категории «Лучшее новое место для жизни».

«Central Saint Giles» удалось оживить большой район в центре Лондона, инвестируя в высококачественные офисы и жилые дома, но в то же время, делая упор на общие общественные пространства. Несмотря на высокую плотность застройки, здания окружают общедоступный внутренний двор с кафе и ресторанами, что повышает качество общественного пространства. Здесь всего десять парковочных мест, поскольку местный орган планирования настаивает на том, чтобы застройка была в основном свободной от автомобилей, а стоимость каждого парковочного места составляет 100 000 фунтов стерлингов, что создает сильный финансовый стимул для использования других видов транспорта.

3. Результаты

Анализ «Транзитно-ориентированного развития» на примере городов Малайзии, Франции, Дании, Великобритании показал, что ТОР может принимать различные формы и варьироваться от коммерческих и жилых центров, которые составляют сердце центрального делового района города, до компактных, но менее плотных жилых кварталов с некоторыми удобствами или без них. При этом все рассмотренные типологии ТОР обязательно включают в себя услуги общественного транспорта и развитую пешеходную среду.

Исследование показало, что ТОР включает в себя композицию из нескольких проектов, каждый из которых несет в себе определенную заложенную функцию. В совокупности проекты обеспечивают необходимые показатели города или района.

Несмотря на различие проектов развития городской территории, проектироваться они должны в соответствии с определенными принципами.

Изучение зарубежного опыта позволило сформулировать шесть основных принципов формирования «Транзитно-ориентированного развития» территорий с ориентиром на общественный транспорт:

1. Принцип концентрации высокоинтенсивного развития.
2. Принцип наполненности общественными функциями.
3. Принцип совмещения жилых, рабочих, торговых и развлекательных объектов.
4. Принцип формирования городских пешеходных пространств на базе переулков.
5. Принцип адаптации городской среды под велосипедную инфраструктуру.
6. Принципы экологичности на базе финансового стимулирования.

Краткая характеристика принципов формирования «Транзитно-ориентированного развития» территорий представлена в табл. 1.

Таблица 1

Принципы формирования «Транзитно-ориентированного развития» территорий

№ п/п	Принцип	Описание принципа
1	Принцип концентрации высокоинтенсивного развития	Выделение дополнительных участков для коммерческой и жилой застройки в пределах 200 м и 100 м соответственно для железнодорожного и автобусного ТОР.
2	Принцип наполненности общественными функциями	Размещение помещений с общественными функциями на первых этажах зданий
3	Принцип совмещения жилых, рабочих, торговых и развлекательных объектов	Разнообразные кварталы со смешанным использованием позволяют поддерживать уличную активность, в любое время суток в рамках одного района города
4	Принцип формирования городских пешеходных пространств на базе переулков	При проектировании переулков необходимо учитывать особенности пешеходного движения: освещение, навесы, указатели, дорожные знаки и удобные мостовые
5	Принцип адаптации городской среды под велосипедную инфраструктуру	Отделение велодорожек от автомобильных трасс, создание условий для бесплатного провоза велосипедов в поездах и автобусах
6	Принципы экологичности на базе финансового стимулирования	Высокая стоимость парковочных мест для личного автомобильного транспорта наряду с бесплатными парковками для велосипедов.

(Источник: составлено авторами)

4. Заключение

1. Изучен международный опыт формирования «Транзитно-ориентированного развития» территорий на примере городов Малайзии, Франции, Дании, Великобритании.

2. Проектирование жилой застройки города должно базироваться на принципах формирования «Транзитно-ориентированного развития» территорий, с ориентиром на общественный транспорт. В результате исследования международного опыта формирования «Транзитно-ориентированного развития» территорий были переделены принципы формирования «Транзитно-ориентированного развития» территорий: концентрация высокоинтенсивного развития, наполненность общественными функциями; совмещение жилых, рабочих, торговых и развлекательных объектов; формирование городских пешеходных пространств на базе переулков; адаптация городской среды под велосипедную инфраструктуру; финансовое стимулирование.

Принципы формирования «Транзитно-ориентированных развития» территорий позволят обеспечить легкий доступ к общественному транспорту, создать условия, делающие зону привлекательной для транзитных пассажиров.

Список литературы / References

1. Закирова Ю. А., Исмагилова С. Х. Функционально-пространственная организация стыковых узлов в планировочной структуре Казанской агломерации / Ю. А. Закирова, Л. Ф. Закиева // Архитектура и строительство России. – 2022. – № 2(242). – С. 44-49. [Zakirova Yu. A., Ismagilova S. Kh Functional-spatial organization of hubs in the planning structure of the Kazan agglomeration / Yu. A. Zakirova, L. F. Zakieva // Architecture and construction of Russia. – 2022. – No. 2(242). – P. 44-49]– EDN EDMBXA.
2. Аль-Джабери А.А.Х., Перькова М.В., Иванькина Н.А., Аль-Савари М.Х. Типология транзитно-ориентированного развития // Вестник БГТУ им. В.Г.Шухова. 2019. №5. С.120-130 [Al-Jaberi A.A.H., Perkova M.V., Ivankina N.A., Al-Savari M.H. Typology of transit-oriented development // Bulletin of BSTU named after. V.G. Shukhova. 2019. No. 5. P.120-130]
3. Jones, Matthew C., "Bridging the Gap: Community-Oriented Transit Development" 2014.Masters Theses. <https://doi.org/10.7275/5534671>
https://scholarworks.umass.edu/masters_theses_2/23.

4. Тахирай Г. Тенденции формирования и развития транспортно-пересадочного узла в инфраструктуре крупных городов Албании // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022. №1(58). С. 125-135. [Tahiray G. Trends in the formation and development of transport hubs in the infrastructure of large cities in Albania // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2022. No. 1(58). P. 125-135.]URL:https://marhi.ru/AMIT/2022/1kvart22/PDF/07_tahiraj.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-1-125-135
5. Fan B., Yang Y., Li L. Integrated optimization of urban agglomeration passenger transport hub location and network design // *Eurasip Journal on Wireless Communications and Networking*. 2018. № 1 (2018). P. 1–7.
6. Забрускова М. Ю. Пономарев Е. С. Проектирование жилых районов массовой застройки в современных условиях // *Academia. Архитектура и строительство*. – 2009. – № 1. – С. 51-56. [Zabruskova M. Yu. Ponomarev E. S. Design of residential areas of mass development in modern conditions // *Academia. Architecture and construction*. – 2009. – No. 1. – P. 51-56.] – EDN KZUBKX.
7. Азаренкова З.В. Планировочная организация транспортно-пересадочных узлов // *Academia/ Архитектура и строительство*. 2011. Вып. 1. С. 76-80. [Azarenkova Z.V. Planning organization of transport hubs // *Academia/ Architecture and construction*. 2011. Issue. 1. P. 76-80.]
8. C40 Cities Climate Leadership Group February 2016 GOOD PRACTICE GUIDE Transit Oriented Development.
9. Multimodal Transport Hubs GOOD PRACTICE GUIDELINES SEPTEMBER 2020.
10. Transit- Oriented Development (TOD) Making Place In Malaysian Cities // *HabitatMagazine*. 2016. Vol. 4. Iss. 56-57. P. 48-51.
11. Копылова Т.А. Conception of level of service of public intermodal TRANSPORT JUNCTIONS // *The Russian Automobile and Highway Industry Journal*. 2017. Vol. 4. Iss. 56-57. P. 101-107. DOI: 10.26518/2071-7296-2017-4-5(56-57)-101-107.
12. Медведев П. В. Формирование транспортно-пересадочных узлов в городах // *Вестник Университета №. 2014. № 1 (11)*. С. 120–125. [Medvedev P.V. Formation of transportation hubs in cities // *Bulletin of the University no. 2014. No. 1 (11)*. P. 120–125.]
13. Низамова А. Ш., Шагиахметова Э. И., Боровских О. Н. Выявление ценообразующих факторов, влияющих на стоимость земельных участков под ИЖС на территории города// *Экономика и предпринимательство*. – 2023. – № 3(152). – С. 504-510. [Nizamova A. Sh., Shagiakhmetova E. I., Borovskikh O. N. Identification of pricing factors influencing the cost of land plots for individual housing construction in the city // *Economics and Entrepreneurship*. – 2023. – No. 3(152). – P. 504-510.] – DOI 10.34925/EIP.2023.152.3.097. – EDN DGKZOT.
14. Закиева, Л. Ф. Развитие внутриагломерационного рельсового пассажирского 40 транспорта на примере Камской агломерации// *Архитектура и строительство России*. – 2022. – № 2(242). – С. 40-43. [Zakieva, L. F. Development of intra-agglomeration rail passenger transport 40 using the example of the Kama agglomeration // *Architecture and construction of Russia*. – 2022. – No. 2(242). – P. 40-43.]– EDN ENDXRU.
15. Zinoski M., Medarski I., Solarska S. Conception of level of service of public intermodal TRANSPORT JUNCTIONS // *South East European Journal of Architecture and Design*. 2017. Vol. 4. Iss. 1-6. P. 101-107. DOI:0.3889/seejad.2017.10030
16. Власов Д.Н. Транспортно-пересадочные узлы. М.: Издательство МИСИ-МГСУ, 2017. 193 с. [Vlasov D.N. Transport hubs. M.: Publishing house MISS-MGSU, 2017. 193 p.]
17. Цыпин П.Е., Грачева А.А., Хинойян К.К. Лпыт японии в создании транспортно-пересадочных узлов и его применение в россии // *Бизнес и дизайн ревью*. 2017. № 6 (2). С. 3–12. [Tsypin P.E., Gracheva A.A., Hinoyan K.K. Japan’s experience in creating transport hubs and its application in Russia // *Business and design review*. 2017. No. 6 (2). P. 3–12.]

18. Elshater A. M., Ibraheem F. From Typology Concept to Smart Transportation Hub // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014. (153). P. 531–541.
19. Михайлов С. М., Михайлова А. С. Пешеходная улица как арт-объект в дизайне современного города // *Архитектура и строительство России*. – 2017. – № 1(221). – С. 77-84. [Mikhailov S. M., Mikhailova A. S. Pedestrian street as an art object in the design of a modern city // *Architecture and construction of Russia*. – 2017. – No. 1(221). – P. 77-84.] – EDN YMVHOL.
20. Nadi A., Sharma S., Snelder M., Bakri T. Short-term prediction of outbound truck traffic from the exchange of information in logistics hubs: A case study for the port of Rotterdam // *Transportation Research Part C Emerging Technologies*. 2021. Vol. 127. Iss. 103111. P. 1-9. DOI: 10.1016/j.trc.2021.103111.

Информация об авторах

Камилла Айратовна Шаймарданова, архитектор, ООО «Проектно-конструкторская мастерская», г. Казань, Российская Федерация

E-mail: shaimardanova.c@gmail.com

Евгений Иванович Прокофьев, кандидат архитектуры, профессор, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Российская Федерация

Сулейманов Альфред Мидхатович, доктор технических наук, профессор, Казанский государственный архитектурно-строительный университет, г. Казань, Российская Федерация

E-mail: sulejmanov@kgasu.ru

Information about the authors

Camilla A. Shaimardanova, architect, LLC «PKM», Kazan, Russian Federation

E-mail: shaimardanova.c@gmail.com

Evgenii I. Prokofiev, candidate of architecture, professor, Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, Russian Federation

Alfred M. Suleymanov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kazan State University of Architecture and Civil Engineering, Kazan, Russian Federation

E-mail: sulejmanov@kgasu.ru