

С. А. РАЗДРОГИНА

ПРИНЦИПЫ ПЕШЕХОДНЫХ КОММУНИКАЦИЙ ДВОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА ЖИЛОЙ СРЕДЫ

PRINCIPLES OF PEDESTRIAN COMMUNICATIONS OF THE COURTYARD SPACE OF THE LIVING ENVIRONMENT

Объектом исследования являются дворовые пространства жилой среды микрорайона. Мотивацией к исследованию послужило нерациональное расположение тротуаров внутри дворов. Большинство дорожек проложено стихийно через неблагоустроенные пространства. Метод исследования заключается в наблюдении за движением людских потоков в утренние часы от подъездов до остановки общественного транспорта. Выполнен анализ дворовых пространств. Разработаны принципы при планировании пешеходных коммуникаций дворового пространства жилой среды.

Ключевые слова: жилые дома, метод, пешеходные пути, участки, двор, квартал, город, проектирование

The object of the study is the courtyard spaces of the residential environment of the microdistrict. The motivation for this study was the irrational location of sidewalks inside the courtyards. Most of the paths are laid spontaneously through unimproved spaces. The research method consists of observing the movement of human flows in the morning hours from the entrances to the public transport stop. An analysis of the courtyard spaces was performed. Principles for planning pedestrian communications of the courtyard space of the residential environment were developed.

Keywords: residential buildings, method, pedestrian paths, plots, yard, quarter, city, design

Введение

Основное назначение дворовых пространств города – быть комфортабельной средой обитания, удобной, рационально организованной и тесно связанной с природой [1]. Изучение стабильности городского пространства направлено на создание качественного благоустройства и комфортной среды [2].

Актуальность исследования основана на федеральном проекте «Формирование комфортной городской среды» национального проекта «Жилье и городская среда», что послужит созданием механизмов развития комфортной городской среды и в дальнейшем поможет избежать проектирования «неудобных» пешеходных направлений [3, 4].

Объектом исследования являются дворовые пространства жилой среды микрорайона по ул. Николая Островского и ул. Дубровинского в городе Астрахани.

Предметом исследования являются закономерности формирования пешеходных коммуникаций в местах притяжения людей в жилом микрорайоне.

Цель исследования – разработать принципы для формирования решений при планировании пешеходных коммуникаций дворового пространства жилой среды.

Значительная часть дворового пространства большинства городов России – это советская

планировка. На данный момент дворы используются для детских игровых площадок, а зачастую как парковочные места для автомобилей [5]. Таким образом, определено противоречие средового назначения благоустройства жилой территории. На сегодняшний день наиболее важным становится решение концептуального планирования дворового пространства [6].

Увеличение использования пешеходных прогулок является всемирной целью, направленной на повышение устойчивости городов [7, 8].

Пешеходы обладают правом выбора, и если инфраструктура не отвечает их потребностям или если у них сложилось неблагоприятное представление об искусственной среде, то предпочтительней выбор общественного транспорта с отказом от пешеходных прогулок. В рамках реализации целей устойчивого развития пешеходы должны быть надежно обеспечены безопасными пешеходными пространствами [9, 10].

Разработка методики построения системы пешеходных путей жилого квартала является в настоящее время весьма важной и актуальной задачей. Сокращение времени на пешеходные передвижения – одна из важнейших проблем современного градостроительства. В жилых районах в наших городах повсеместно стихийно через озелененные пространства «протаптываются» пешеходные дорожки. Сети пешеходных путей, осуществленные по проектам планировки и застройки, иногда не находят признания

у населения. Это приводит к разрыву между проектом и его осуществлением. В результате архитектурно-планировочный замысел организации жизни жилого квартала не получает своего осуществления на практике, в частности реальные радиусы доступности объектов культурно-бытового назначения и остановок транспорта оказываются существенно отличными от проектных. Истинные масштабы этого явления в повседневной жизни обычно недооцениваются и раскрываются лишь в ходе натурных обследований [11–13].

Учитывая, что люди предпочитают добираться до остановок общественного транспорта и обратно пешком, основываясь на наличии пешеходной инфраструктуры, вполне вероятно, что характеристики существующих пешеходных зон вдоль альтернативных маршрутов «первой мили» влияют на выбор маршрута [14].

Изучение работ зарубежных ученых показало актуальность данного исследования в мировой практике.

В работах [15, 16] основным принципом является более густая пешеходная сеть, которая выявлена в местах, где объединены направления движения пешеходов и удобное расположение остановок общественного транспорта. Ученые предполагают, что в жилых районах с развитой транспортной связью градостроители расширят городские удобства для улучшения условий жизни.

В работе [17] анализируется взаимосвязь между часами в течение недели поездок на работу в будние и выходные дни с использованием модели множественной линейной регрессии. Авторы предлагают стратегию оптимизации жилых кварталов в Сиане, которая обеспечит преобразования пространственной среды жилых кварталов для содействия пешим прогулкам.

В исследовании [18] разработан инновационный метод обнаружения пожилых пешеходов с использованием StreetViewImagery(SVI) с точностью 87,1 %.

Новый подход может быть использован для оценки спроса на пешеходные прогулки для пожилых людей, а также для оценки благоприятной среды для прогулок.

Наиболее значительным отечественным исследованием является работа А. Ромма «Метод построения пешеходной системы жилого комплекса». В ней приведены многочисленные факты, влияющие на поведение пешехода при его движении к цели. Были введены понятия «контрольный угол» и «критическое значение контрольного угла». Под контрольным углом понимается угол ϕ между направлением движения пешехода и направлением на цель в каждый

момент движения: AN – направление движения пешехода; AS – направление на цель (рис. 1).

Критическим значением называется наибольшее значение контрольного угла, при котором возникает конфликтная ситуация: пешеход оставляет предлагаемый ему маршрут движения по мощеной дорожке и двигается напрямик к цели. Пешеход должен попасть из точки A в точку S по дорожке AS ; на участке S контрольный угол все время растет и в некоторой точке x достигает критического значения, при котором возникает конфликтная ситуация. Задача – найти положение угла ϕ кратчайшей жизнеспособной системы связи исходных точек A и K с целевой точкой S (рис. 2). Вывод автора заключается в том, что данный метод позволяет проектировать пешеходные системы, обладающие двумя важными качествами – жизнеспособностью и экономичностью [19].

В статье [20] на основе исследования автор делает вывод, что отсутствуют конкретные методические документы, учитывающие формирование пешеходной сети, и что есть необходимость в изменении требований к проектированию пешеходных коммуникаций.

В работе [21] рассмотрены типы пешеходных маршрутов в зависимости от их начальной и конечной точек, показана связь между типом маршрута и его приоритетными характеристиками. Для каждого типа структурных эле-

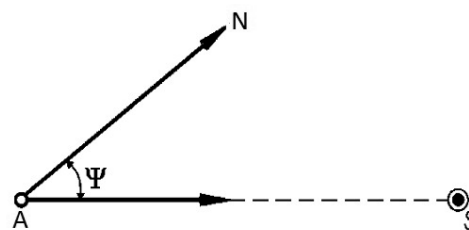


Рис. 1. Контрольный угол ϕ между направлением движения пешехода и направлением на цель S [19]

Fig. 1. Reference angle ϕ between the direction of movement of the pedestrian and the direction to the target S [19]

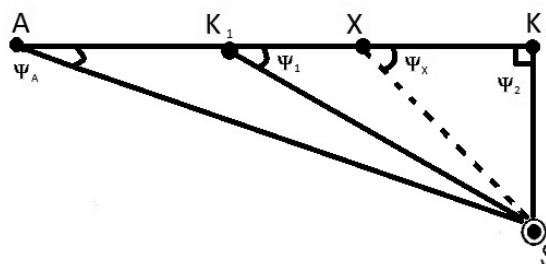


Рис. 2. Критическое значение контрольного угла [19]

Fig. 2. Critical value of control angle [19]

ментов маршрута составлен перечень характеристик, совокупность которых определяет функциональные качества маршрута.

Процесс выбора маршрута из различных вариантов для конкретного пункта отправления и назначения называется «выбором маршрута». Исследование выбора маршрута пешеходами может дать всестороннее понимание факторов искусственной среды и представлений, которые влияют на предпочтения пешеходов.

Таким образом, в рассматриваемых литературных источниках выявлены следующие принципы:

- улучшение условий жизни благодаря развитой транспортной структуре;
- преобразование пространственной среды жилых кварталов для содействия пешим прогулкам;
- пешеходные прогулки в благоприятной среде для пожилых людей;
- проектирование пешеходной системы, обладающей двумя важными качествами – жизнеспособностью и экономичностью;
- отсутствие методической документации для формирования пешеходной сети;
- характеристики пешеходных путей, определяющие функциональные качества маршрута.

Однако в рассмотренных исследованиях общественных линейных пространств не учитываются жилые пространства, что является важным фактором для гармоничной жизни человека в микрорайоне.

Границы исследования: географические, определяющие дворовые пространства жилой среды микрорайона по ул. Николая Островского и ул. Дубровинского в Астрахани, и временные, обусловленные проведением исследования в утренние часы рабочей недели.

Метод

Для выявления направления пешеходных путей в жилом микрорайоне было проведено корреляционное исследование, основанное на реальных обстоятельствах [22].

Наблюдение было направлено на выявление поведенческой активности пешеходов и на выбор траектории движения по достижению конечной целевой точки назначения в сложившихся условиях объекта.

Для исследования было выбрано 12 многоквартирных жилых домов и остановка общественного транспорта на противоположной стороне улицы:

1. Жилой дом по ул. Николая Островского, д. 70, корп. 1.
2. Жилой дом по ул. Николая Островского, д. 72, корп. 1.

3. Жилой дом по ул. Николая Островского, д. 74, корп. 1.
4. Жилой дом по ул. Николая Островского, д. 76.
5. Жилой дом по ул. Николая Островского, д. 76, корп. 1.
6. Жилой дом по ул. Дубровинского, д. 52.
7. Жилой дом по ул. Дубровинского, д. 52, корп. 1.
8. Жилой дом по ул. Дубровинского, д. 54.
9. Жилой дом по ул. Дубровинского, д. 56.
10. Жилой дом по ул. Дубровинского, д. 58.
11. Жилой дом по ул. Дубровинского, д. 60.
12. Жилой дом по ул. Дубровинского, д. 62.

На протяжении пяти дней рабочей недели проводились наблюдения в утренние часы с 7.00 до 8.30, т. е. в те часы, когда люди, выходя из своих домов, идут к остановке общественного транспорта, чтобы в дальнейшем приехать на работу.

Результаты и обсуждение

Для обоснования закономерностей на схеме территории микрорайона было условно отмечено два направления (рис. 3):

- 1) зеленым цветом – асфальтированный проезд между многоквартирными жилыми домами;
- 2) красным цветом – вытоптанная пешеходами дорожка по земле.

В результате эксперимента определено, что на протяжении всего времени наблюдения с 7.00 до 8.30 из двенадцати жилых домов вышли жители без детей и жители с детьми. В наблюдении дети не учитывались. Данные были систематизированы и занесены в табл. 1.

Обобщив данные исследования по всем домам, получили следующий результат: жильцы выбрали наиболее удобный для себя путь движения (рис. 4):

- пешеходный путь красного цвета – 56 % человек;
- пешеходный путь зеленого цвета – 44 % человек.

По карте 2 ГИС были измерены пешеходные пути, которые обозначены красным цветом, – это расстояние от подъездов жилых домов до остановки общественного транспорта (на примере жилого дома по ул. Николая Островского, д. 72, корп. 1) (рис. 5, а). Затем были измерены пешеходные пути, обозначенные на карте зеленым цветом (рис. 5, б).

По карте 2 ГИС таким же способом были измерены пешеходные пути движения у остальных многоквартирных жилых домов. Данные занесены в табл. 2.



Рис. 3. Схема с размещением домов на ул. Н. Островского и с обозначениями двух направлений: зеленого и красного
Fig. 3. Scheme with the placement of houses on the street. N. Ostrovsky and with designations of two directions: green and red

Таблица 1. Данные для анализа
Table 1. Data for analysis

Жилой дом	Количество пешеходов, чел., на пешеходных путях		Общее количество пешеходов из одного дома, чел.
	зеленый	красный	
Ул. Николая Островского, д. 70, корп. 1	18	15 + 9 с детьми	42
Ул. Николая Островского, д. 72, корп. 1	5 + 10 с детьми	20	35
Ул. Николая Островского, д. 74, корп. 1	25	17 + 8 с детьми	50
Ул. Николая Островского, д. 76	20 + 8 с детьми	30	58
Ул. Николая Островского, д. 76, корп. 1	13	14 + 8 с детьми	35
Ул. Дубровинского, д. 52	25	20 + 7 с детьми	52
Ул. Дубровинского, д. 52, корп. 1	19	10 + 19 с детьми	48
Ул. Дубровинского, д. 54	17 + 12 с детьми	32	61
Ул. Дубровинского, д. 56	17	15 + 22 с детьми	54
Ул. Дубровинского, д. 58	23	8 + 18 с детьми	49
Ул. Дубровинского, д. 60	10 + 13 с детьми	27	50
Ул. Дубровинского, д. 62	22	19 + 9 с детьми	50
Итого по двум домам:	257	327	584

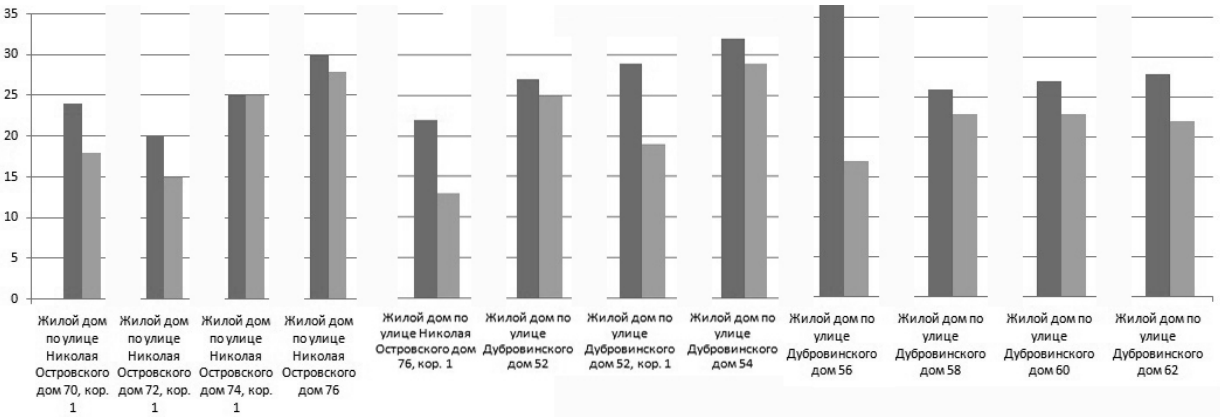


Рис. 4. График зависимости выбора красного и зеленого пешеходных путей среди жильцов микрорайона
Fig. 4. Graph of the dependence of the choice of red and green pedestrian paths among residents of the microdistrict

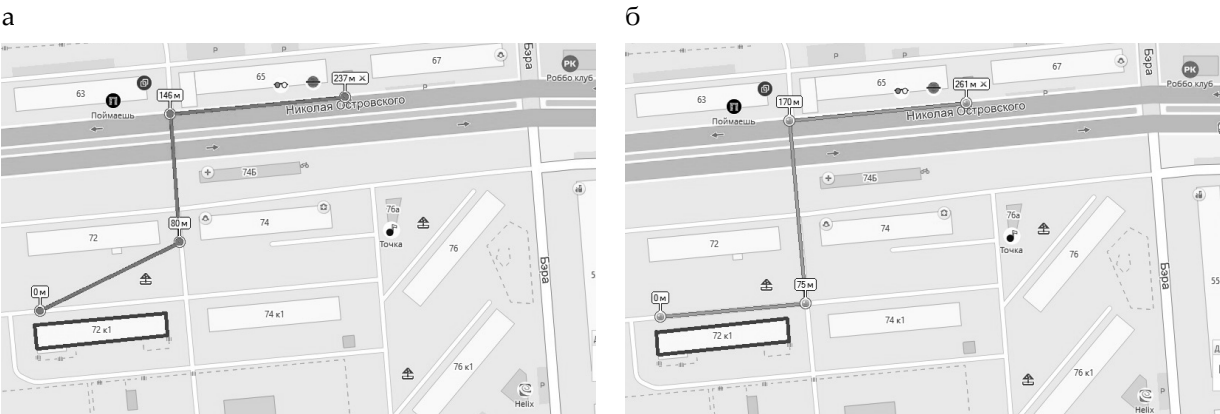


Рис. 5. Пример измерения расстояний красного(а) и зеленого(б) путей от первого подъезда жилого дома до остановки общественного транспорта в системе 2ГИС
Fig. 5. An example of measuring the distances of the red (a) and green (b) paths from the 1st entrance of a residential building to a public transport stop in the 2GIS system

Результаты исследования проанализированы на предмет формирования пешеходных коммуникаций в местах притяжения людей в жилом микрорайоне. Исследование показало, что большинство жильцов многоквартирных домов выбрали пешеходный путь, который на схеме обозначен красным цветом. Согласно измерениям в системе 2ГИС, длина этого маршрута оказалась короче, чем пешеходный путь, обозначенный зеленым цветом, т. е. люди выбирают кратчайший путь к месту притяжения.

Построенные пешеходные системы по кратчайшему расстоянию жизнеспособны и близки к оптимальной по критерию минимума длины. Затраты времени на передвижение по короткому пути в среднем в 1,1 раза меньше, чем на передвижение по прямоугольной системе.

В исследовании были рассмотрены факторы, влияющие на проектирование среды дво-

рового пространства, позволяющие двигаться с минимальными временными затратами:

1. Удаленность местоположения дворового пространства относительно пункта посадки для осуществления транзита.
2. Отсутствие обозначенного пешеходного направления.
3. Наличие автотранспорта в зонах благоустройства.

С учетом этих факторов были выведены принципы, позволяющие улучшить качество средового пространства дворовой территории:

1. Прямые транзитные пути по кратчайшему расстоянию.
2. Средовые коммуникации и ориентиры, направляющие к пункту назначения (остановки общественного транспорта).
3. Зонирование дворовой территории с разграничением на зоны размещения автотранспорта и зону благоустройства.

Таблица 2. Результаты измерений
Table 2. Measurement results

Жилой дом	Длина пешеходного пути от дома до остановки общественного транспорта, м	
	зеленый	красный
Ул. Николая Островского, д. 70, корп. 1	349	328
Ул. Николая Островского, д. 72, корп. 1	261	237
Ул. Николая Островского, д. 74, корп. 1	259	238
Ул. Николая Островского, д. 76	373	293
Ул. Николая Островского, д. 76, корп. 1	437	372
Ул. Дубровинского, д. 52	503	435
Ул. Дубровинского, д. 52, корп. 1	497	465
Ул. Дубровинского, д. 54	508	493
Ул. Дубровинского, д. 56	552	448
Ул. Дубровинского, д. 58	505	430
Ул. Дубровинского, д. 60	481	463
Ул. Дубровинского, д. 62	537	520

Заключение

В статье проанализированы дворовые пространства жилой среды микрорайона и на основе рассмотренных факторов, для формирования решений при планировании пешеходных коммуникаций дворового пространства жилой среды, были сделаны **выводы**:

- 1. Закономерность движения пешеходов напрямик, по кратчайшему пути к цели в местах притяжения людей в жилом микрорайоне.
- 2. При выборе пути движения пешеходами используется наиболее кратчайшее направление к цели, а именно: пешеходный путь, выделенный красным цветом, использовался наибольшим количеством жильцов; зеленым цветом – наименьшим количеством жильцов.

Для выявления актуальной среды благоустройства пешеходных пространств требуется пересмотр пешеходных коммуникаций от А до В [23].

Пешеходное движение помогает решению проблем, таких как заторы и загрязнение окружающей среды. К тому же оно стало наилучшей концепцией для градостроителей в случае обновления населенных мест [24].

Анализируя экспериментальные данные, была достигнута цель, что при формировании пешеходных коммуникаций в местах притяжения людей в жилом микрорайоне необходимо применять разработанные в исследовании прин-

ципы при планировании пешеходных коммуникаций дворового пространства жилой среды.

Проектирование эффективных пешеходных маршрутов требует глубокого понимания процессов принятия решений пешеходами и множества характеристик, которые учитываются пешеходами, таких как компромисс между длиной маршрута и прямыми связями.

Полученные результаты могут быть использованы для проектирования более удобных пешеходных направлений во дворах жилых домов и кварталах, которые будут максимально использоваться жильцами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Раздрогоина С.А. Композиция жилых комплексов г. Астрахани // Перспективы развития строительного комплекса: материалы XIII Международной научно-практической конференции / под общ. ред. В.А. Гутмана, Т.В. Золиной. 2019. С. 56–59.

2. Альземенова Е.В., Мамаева Ю.В. Идентичность городской среды // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. № 2 (36). С. 40–47.

3. Национальный проект «Жилье и городская среда» [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-zhilye-i-gorodskaya-sreda/> (дата обращения: 06.11.2024).

4. Bon Woo Koo, Subhrajit Guhathakurta, Nisha Botchwey, Aaron Hipp. Can good microscale pedestrian streetscapes enhance the benefits of macroscale accessible urban form? An automated audit approach us-

ing Google street view images. *Landscape and Urban Planning*. 2023. V. 237. P.104816. DOI:10.1016/j.landurbplan.2023.104816.

5. Новикова М.М., Мишарина Т.А. Проблемы дворовых пространств в России и пути их решения // Актуальные вопросы современной науки: сборник статей VII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2023. С. 231–235.

6. Девликамова А.С., Нефедова Н.А. Понятие дизайн-концепции дворовых пространств // Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства: сборник докладов VI Национальной научно-практической конференции. Пенза, 2023. С. 45–49.

7. Цели устойчивого развития [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 14.11.2024).

8. Громилина Э.А., Самогоров В.А. Элементы архитектурно-планировочной структуры как факторы устойчивого развития города // Градостроительство и архитектура. 2021. Т.11, № 2. С. 101–110. DOI: 10.17673/Vestnik.2021.02.15.

9. Eun Yeong Seong, Hyung Min Kim, Jingu Kang, Chang Gyu Choi. Developing pedestrian cities: The contribution of land readjustment projects to street vitality in Seoul, South Korea. *Land Use Policy*. 2023. V. 131. P. 106735. DOI:10.1016/j.landusepol.2023.106735.

10. Jin Rui. Measuring streetscape perceptions from driveways and sidewalks to inform pedestrian-oriented street renewal in Düsseldorf. *Cities*. 2023. V. 141. P. 104472 DOI:10.1016/j.cities.2023.104472.

11. Числова И.Ю. Социальный аспект в разработке пешеходных улиц исторического центра города // Международный научный журнал «Символ науки». 2017. № 03-3.

12. Nandita Basu, Oscar Oviedo-Trespalacios, Mark King, Md. Kamruzzaman, Md. Mazharul Haque. The influence of the built environment on pedestrians' perceptions of attractiveness, safety and security. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 2022. V. 87. P. 203–218. DOI:10.1016/j.trf.2022.03.006.

13. Mona Jabbari, Fernando Fonseca, Göran Smith, Elisa Conticelli, Simona Tondelli, Paulo Ribeiro, Zahra Ahmadi, George Papageorgiou, Rui Ramos. The Pedestrian Network Concept: A Systematic Literature Review. *Journal of Urban Mobility*. 2023. V. 3. P. 100051. DOI:10.1016/j.urbmob.2023.100051.

14. Yufeng Yang, Laura Vaughan. Does area type matter for pedestrian distribution? Testing movement economy theory on gated and non-gated housing estates in Wuhan, China. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2022. V. 97. P. 101868. DOI:10.2139/ssrn.3964241.

15. Yaqiong Duan, Kexin Lei, Haiyan Tong, Bo Li, Wuyan Wang, Quanhua Hou «Land use characteristics of Xi'an residential blocks based on pedestrian traffic system» *Alexandria Engineering Journal*. 2021. V. 60. I. 1. P. 15–24. DOI: [org/10.1016/j.aej.2020.04.032](https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.04.032).

16. Hemanthini Allirani, Ashutosh Dumka, Ashish Verma. A framework for assessment of pedestrianization

impacts on quality of life: Combining subjective and objective measures. *Cities*. 2024. V. 145. P. 104688. DOI:10.1016/j.cities.2023.104688.

17. Xue Yang, Xuejiao Zheng, Yanjia Cao, Hao Chen, Luliang Tang, Honghai Yang «Connectivity analysis in pedestrian networks: A case study in Wuhan, China» *Applied Geography*. 2023. V. 151. P. 102843. DOI:10.1016/j.aej.2020.04.032.

18. Dongwei Liu, Ruoyu Wang, George Grekousis. Detecting older pedestrians and aging-friendly walkability using computer vision technology and street view imagery. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2023. V. 105. P. 102027. DOI:10.1016/j.compenurbsys.2023.102027.

19. Ромм А. Метод построения пешеходной системы жилого комплекса // *Жилищное строительство*. 1969. № 8. С. 12–14.

20. Демченко Е.В. Проектирование жизнеспособных пешеходных сетей // *Вестник магистратуры*. 2013. № 7 (22). С. 43–44.

21. Ерзин И.В., Кирюхина Т.А. Пешеходные коммуникации в городе: роль, структура и качественные показатели // *Перспективы устойчивого развития лесопромышленного комплекса РФ: сборник материалов общероссийской научно-практической конференции*. 2018. С. 158–163.

22. Основные методы научного исследования [Электронный ресурс]. URL: <https://sibac.info/blog/osnovnye-metody-nauchnogo-issledovaniya> (дата обращения: 24.01.2024).

23. Воликова А.Ф. Архитектурно-планировочные принципы формирования пешеходных пространств // *Молодежь и XXI век – 2022: материалы 12-й Международной молодежной научной конференции / отв. ред. М.С. Разумов*. Курск, 2022. С. 226–231.

24. Раздрогоина С.А. Важность городских пешеходных пространств в современном городе // *Перспективы развития строительного комплекса: материалы XIV Международной научно-практической конференции / под общ. ред. В.А. Гутмана, Т.В. Золиной*. 2020. С. 87–90.

REFERENCES

1. Razdrogina S.A. Composition of residential complexes of Astrakhan. *Perspektivy razvitija stroitel'nogo kompleksa: materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Prospects for the development of the construction complex: materials of the XIII International Scientific and Practical Conference]. 2019, pp. 56–59. (In Russian).

2. Alzemeneva E.V., Mamaeva Yu.V. Identity of the urban environment. *Inzhenerno-stroitel'nyj vestnik Pri-kaspija* [Civil Engineering Bulletin of the Caspian], 2021, no. 2(36), pp. 40–47. (in Russian)

3. National project "Housing and Urban Environment". Available at: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/natsionalnye-proekty/natsionalnyy-proekt-zhilye-i-gorodskaya-sreda/> (accessed 06 November 2024)

4. Bon Woo Koo, Subhrajit Guhathakurta, Nisha Botchwey, Aaron Hipp. Can good microscale pedestrian streetscapes enhance the benefits of macroscale accessible urban form? An automated audit approach using Google street view images. *Landscape and Urban Planning*. 2023. V. 237. P.104816. DOI:10.1016/j.landurbplan.2023.104816
5. Novikova M.M., Misharina T.A. Problems of courtyard spaces in Russia and ways to solve them. *Aktual'nye voprosy sovremennoj nauki: sbornik statej VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Current issues of modern science: collection of articles of the VII International Scientific and Practical Conference]. Penza, 2023. pp. 231–235. (In Russian).
6. Devlikamova A.S., Nefedova N.A. Concept of design concept of yard spaces. *Aktual'nye problemy nauki i praktiki v razlichnyh otrasljah narodnogo hozjajstva: sbornik dokladov VI Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Current problems of science and practice in various sectors of the national economy: collection of reports of the VI National Scientific and Practical Conference]. Penza, 2023, pp. 45–49.
7. Sustainable Development Goals. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki> (accessed 14 November 2024)
8. Gromilina E.A., Samogorov V.A. Architectural and Planning Elements as a Factor of Urban Sustainable Development. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2021, vol. 11, no. 2, pp. 101–110. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2021.02.15
9. Eun Yeong Seong, Hyung Min Kim, Jingu Kang, Chang Gyu Choi. Developing pedestrian cities: The contribution of land readjustment projects to street vitality in Seoul, South Korea. *Land Use Policy*. 2023. V. 131. P. 106735. DOI:10.1016/j.landusepol.2023.106735
10. Jin Rui. Measuring streetscape perceptions from driveways and sidewalks to inform pedestrian-oriented street renewal in Düsseldorf. *Cities*. 2023. V. 141. P. 104472 DOI:10.1016/j.cities.2023.104472
11. Chislova I.Yu. Social aspect in the development of pedestrian streets of the historic city center. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Simvol nauki»* [International scientific journal "Symbol of Science"], 2017, no. 03–3. (in Russian)
12. Nandita Basu, Oscar Oviedo-Trespalacios, Mark King, Md. Kamruzzaman, Md. Mazharul Haque. The influence of the built environment on pedestrians' perceptions of attractiveness, safety and security. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*. 2022. V. 87. P. 203–218. DOI:10.1016/j.trf.2022.03.006
13. Mona Jabbari, Fernando Fonseca, Göran Smith, Elisa Conticelli, Simona Tondelli, Paulo Ribeiro, Zahra Ahmadi, George Papageorgiou, Rui Ramos. The Pedestrian Network Concept: A Systematic Literature Review. *Journal of Urban Mobility*. 2023. V. 3. P. 100051. DOI:10.1016/j.urbmob.2023.100051
14. Yufeng Yang, Laura Vaughan. Does area type matter for pedestrian distribution? Testing movement economy theory on gated and non-gated housing estates in Wuhan, China. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2022. V. 97. P. 101868. DOI:10.2139/ssrn.3964241
15. Yaqiong Duan, Kexin Lei, Haiyan Tong, Bo Li, Wuyan Wang, Quanhua Hou «Land use characteristics of Xi'an residential blocks based on pedestrian traffic system» *Alexandria Engineering Journal*. 2021. V. 60. I. 1. P. 15–24. DOI: org/10.1016/j.aej.2020.04.032
16. Hemanthini Allirani, Ashutosh Dumka, Ashish Verma. A framework for assessment of pedestrianization impacts on quality of life: Combining subjective and objective measures. *Cities*. 2024. V. 145. P. 104688. DOI:10.1016/j.cities.2023.104688
17. Xue Yang, Xuejiao Zheng, Yanjia Cao, Hao Chen, Luliang Tang, Honghai Yang «Connectivity analysis in pedestrian networks: A case study in Wuhan, China» *Applied Geography*. 2023. V. 151. P. 102843. DOI:10.1016/j.aej.2020.04.032
18. Dongwei Liu, Ruoyu Wang, George Grekousis. Detecting older pedestrians and aging-friendly walkability using computer vision technology and street view imagery. *Computers, Environment and Urban Systems*. 2023. V. 105. P. 102027. DOI:10.1016/j.compenvurbysys.2023.102027
19. Romm A. Method of construction of pedestrian system of residential complex. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction], 1969, no. 8, pp. 12–14. (in Russian)
20. Demchenko E.V. Design of viable pedestrian networks. *Vestnik magistratury* [Master's Bulletin], 2013, no. 7(22), pp. 43–44. (in Russian)
21. Yerzin I.V., Kiryukhina T.A. Pedestrian communications in the city: role, structure and quality indicators. *Perspektivy ustojchivogo razvitiya lesopromyshlennogo kompleksa RF: sbornik materialov obshherossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Prospects for sustainable development of the timber industry of the Russian Federation: collection of materials of the all-Russian scientific and practical conference]. 2018, pp. 158–163. (In Russian).
22. Basic methods of scientific research. Available at: <https://sibac.info/blog/osnovnye-metody-nauchno-gosissledovaniya> (accessed 24 January 2024)
23. Volikova A.F. Architectural and planning principles for the formation of pedestrian spaces. *Molodezh' i XXI vek – 2022: materialy 12-j Mezhdunarodnoj molodezhnoy nauchnoj konferencii* [Youth and the 21st Century > 2022: Proceedings of the 12th International Youth Scientific Conference]. Kursk, 2022, pp. 226–231. (In Russian).
24. Razdrogina S.A. Importance of urban pedestrian spaces in a modern city. *Perspektivy razvitiya stroitel'nogo kompleksa: materialy XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Prospects for the development of the construction complex: materials of the XIV International Scientific and Practical Conference]. 2020, pp. 87–90. (In Russian).

Об авторе:

РАЗДРОГИНА Светлана Анатольевна

доцент кафедры архитектуры и градостроительства
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет
414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 18
E-mail: razdrogina.svetlana@mail.ru

RAZDROGINA Svetlana An.

Associate Professor
of the Architecture and Urban Planning Chair
Astrakhan State University of Architecture
and Civil Engineering
414056, Russia, Astrakhan, Tatishcheva st., 18
E-mail: razdrogina.svetlana@mail.ru

Для цитирования: *Раздрина С.А.* Принципы пешеходных коммуникаций дворового пространства жилой среды // Градостроительство и архитектура. 2025. Т. 15, № 2. С. 150–158. DOI: 10.17673/Vestnik.2025.02.18.

For citation: Razdrogina S.A. Principles of pedestrian communications of the courtyard space of the living environment. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban Construction and Architecture], 2025, vol. 15, no. 2, pp. 150–158. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2025.02.18.