

К. В. Подрезов^{1}, Е. М. Короткова¹*

Использование геоинформационных систем в управлении благоустройством населенных пунктов

¹Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск,
Российская Федерация
*e-mail: danil2004dkp@gmail.com

Аннотация: данная статья посвящена обзору методов анализа комфортности городской среды, которые играют важную роль в улучшении качества жизни горожан. В современных условиях развития городов особенно актуально обеспечение жителей комфортным и безопасным окружением. Цель данного исследования – рассмотреть разнообразные подходы к анализу комфортности городской среды и выявить наиболее эффективные методы с учетом различных аспектов, включая физические параметры, визуальные аспекты, социокультурные факторы и психологический комфорт. Литературный обзор позволяет определить ключевые аспекты комфортности, а также обзор существующих методов анализа. В статье рассматриваются как традиционные методы сбора данных, так и использование передовых технологий, включая датчики и мобильные приложения. Далее осуществляется анализ данных и моделирование, включая применение статистических методов и создание моделей комфортности. В заключение, статья подчеркивает практическую значимость результатов исследования для городского планирования и дизайна, а также для улучшения качества жизни жителей.

Ключевые слова: комфортность городской среды, городское планирование, качество жизни, анализ данных, методы сбора данных, социокультурные факторы, физические параметры, визуальные аспекты, психологический комфорт, моделирование, технологии, урбанистика

К. В. Podrezov^{1}, E. M. Korotkova¹*

The use of geoinformation systems in the management of the improvement of settlements

¹Tomsk State University of Architecture and Construction, Tomsk, Russian Federation
*e-mail: danil2004dkp@gmail.com

Abstract: this article is devoted to the methods of analyzing the comfort of the urban environment, which play an important role in improving the quality of life of citizens. In modern conditions of urban development, it is especially important to provide residents with a comfortable and safe environment. The purpose of this study is to consider various approaches to the analysis of the comfort of the urban environment and to identify the most effective methods taking into account various aspects, including physical parameters, visual aspects, socio-cultural factors and psychological comfort. The literature review allows you to identify key aspects of comfort, as well as an overview of existing methods of analysis. The article discusses both traditional methods of data collection and the use of advanced technologies, including sensors and mobile applications. Next, data analysis and modeling are carried out, including the use of statistical methods and the creation of comfort models. In conclusion, the article emphasizes the practical significance of the research results for urban planning and design, as well as for improving the quality of life of residents.

Keywords: comfort of the urban environment, urban planning, quality of life, data analysis, data collection methods, socio-cultural factors, physical parameters, visual aspects, psychological comfort, modeling, technologies, urban studies

Введение

В последние годы наблюдается постепенная интеграция технологий дистанционного зондирования и географических информационных систем (ГИС) в процессы решения задач городского и регионального картографирования, мониторинга и благоустройства. Внедрение современных ГИС-технологий позволяет создать более достоверную картину ситуации и тенденций в городской среде. Этот процесс дополняется растущим вовлечением граждан в процесс сбора и обмена геопространственными данными и информацией о городских районах, а также в процессы принятия решений, касающихся их управления.

Обзор методов сбора данных

В настоящее время публикуется значительное количество научной литературы, демонстрирующее важность анализа комфортности городской среды, выявляющее связь между комфортом и качеством жизни горожан, а также обобщающее разнообразные высокотехнологичные методы анализа, которые будут рассмотрены далее.

Так, в работе Поляковой Н.В. «Диагностика комфортности среды проживания в городах: обоснование и формирование методики» подчеркивается, что комфортность городской среды обычно связывается с ощущением удовлетворенности, благополучия и безопасности жителей, которое обусловлено качеством инфраструктуры, архитектурными решениями, доступностью и другими аспектами городской среды. Понятие комфортности также включает физические, визуальные (эстетические) и эмоциональные аспекты [1].

Работа Кевина Лау и его коллег «Outdoor Thermal Comfort in Urban Environment: Assessments and Applications in Urban Planning and Design» предоставляет обзор разнообразных методов анализа комфортности городской среды, включая анкетирование, наблюдения, анализ пространственных данных и численное моделирование. Каждый метод имеет свои преимущества и ограничения, что подчеркивает необходимость разностороннего подхода к изучению комфорта [3].

Традиционные методы сбора данных долгое время являлись основой анализа комфортности городской среды. В XX веке активно использовались опросы и анкетирование, позволяющие оценить восприятие населением городской среды и инфраструктуры. С помощью структурированных опросов и открытых вопросов можно выявить предпочтения и ожидания жителей относительно различных аспектов комфортности, включая уровень шума, доступность общественных мест и другие. Наблюдения и анализ публичных мест могут дополнить этот подход, предоставляя информацию о реальном поведении и взаимодействии людей в городской среде.

С развитием технологий появились новые возможности для более точного и детального анализа комфортности городской среды. В настоящее время прак-

тикуется использование мобильных приложений и геопозиционирования для сбора данных о передвижениях жителей, их маршрутах и остановках. Геоинформационные системы получили широкое распространение, они могут помочь отслеживать ситуацию в населенном пункте в режиме реального времени.

Для этого могут быть использованы как интерактивные технологии (возможность жителей оставлять сообщения с указанием геолокации), так и различные системы датчиков. В свою очередь, датчики могут быть как мобильными (с использованием беспилотных летательных аппаратов), так и стационарными. Стационарные датчики размещаются в различных точках города и позволяют осуществлять непрерывный мониторинг параметров окружающей среды, таких как температура, влажность, уровень шума и качество воздуха.

Эффективный выбор методов сбора данных зависит от конкретных целей и аспектов исследования. Комбинирование традиционных и современных подходов может обеспечить более всесторонний и точный анализ комфортности городской среды, что в свою очередь может способствовать более эффективному планированию и управлению городскими пространствами.

Как отмечают в своей статье Дж. Стилвелл, С. Гиртман и С. Опеншоу, геоинформационные системы – это социотехнические системы для зондирования, моделирования, представления, визуализации, мониторинга, обработки и передачи геоинформации в поддержку городского и регионального планирования и проектирования, и аналогичных мероприятий. Геоинформатика – это технологическая и научная дисциплина, определяющая проектирование таких систем [4].

Геоинформационная система города решает вопросы управления, безопасности, комфорта, снижения экологических рисков и обеспечения экологического баланса на основе новейших достижений картографии и геоинформационных технологий. Такие системы отображают информацию об экологическом состоянии атмосферного воздуха, почв, акватории, геологической и гидрогеологической обстановке, а также о природоохранных мероприятиях, направленных на улучшение экологической обстановки города. С помощью геоинформационной системы, синхронизированного мобильного приложения, подсистемы электронных запросов граждан и платформы для их оперативного анализа можно качественно улучшить управление экологической безопасностью населенного пункта.

В нашей стране применение геоинформационных систем в интересах местных сообществ не так широко распространено, как в развитых странах. Но, тем не менее, отечественные исследователи отмечают, что местные власти начинают уделять внимание применению ГИС в вопросах благоустройства и градостроения. А.А. Цхай в своей статье «ГИС-технология для улучшения состояния городской территории» отмечает: основная задача ГИС в рамках экологической безопасности города для органов городской администрации – обеспечение информационной поддержки принятия решений в области экологической безопасности жизнедеятельности [2].

ГИС предлагает решения, которые позволят через систему электронных запросов граждан отмечать на электронной карте места несанкционированного

сбора мусора, сброс сточных вод в реку, вырубку деревьев, отсутствие мусорных контейнеров и т.д. В целом, ГИС обеспечивает получение актуальных данных о существующих городских проблемах и проверяет процесс и результаты их решения. Модель использования ГИС для планирования городского хозяйства представлена далее на рис. 1.



Рис. 1. Модель использования ГИС в городском планировании

Современные технологические решения применяются в целях обеспечения экологической безопасности города. С их помощью власти могут отслеживать и контролировать текущее состояние окружающей среды в городе, вести актуальную базу данных о превышении предельно допустимых концентраций вредных веществ в пределах города, отображать динамику химического загрязнения почв, поверхностных и подземных вод, воздуха и растительности тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтепродуктами и т.д. Также ГИС позволяет осуществлять мониторинг и контроль развития неблагоприятных и опасных геологических и геоморфологических процессов (овраги, оползни, карст, просадка поверхности, наводнения и т.д.).

Геоинформационные системы предоставляют оперативную информацию о зонировании города (промышленно-складские, производственные, жилые, природоохранные территории и т.д.), помогают осуществлять мониторинг инженерных и транспортных коммуникаций и предоставляют оперативную информацию об экологическом состоянии города в целом на основе многомерной информации.

Также внедрение ГИС может способствовать оптимизации работы городских властей, в частности, позволит автоматизировать отчетность о результатах социально-экологической работы, планировать программы социального развития (ежегодные, ежеквартальные), изучать качество жизни граждан, управлять

повседневной административной деятельностью (рассмотрение претензий, нареканий, конфликтных ситуаций) через систему запросов граждан.

ГИС-модули для осуществления аудита позволяют обеспечить сбор объективной информации об экологических аспектах производственной деятельности на объектах, требующих контроля в плане экологической безопасности.

Целевые ГИС-ресурсы, представленные как набор базовых и тематических ресурсов, будучи объединены, предоставляют новые возможности для комплексного решения задач управления территориями. Например, с помощью ГИС можно проектировать санитарно-защитные зоны вокруг промышленных предприятий и потенциально опасных с экологической точки зрения объектов, водоохраные зоны вокруг естественных и искусственных водных объектов, природоохранные зоны, защитные зоны вокруг инженерных коммуникаций (газопроводов, водоснабжения, линий электропередач и т.д.).

С помощью дистанционного зондирования и ГИС можно получать информацию о растительном покрове городов с надежными результатами. Методы спутникового дистанционного зондирования с возможностью мультиспектральной съемки является мощным инструментом для картографирования и мониторинга экологических изменений в центре города и при планировании землепользования на периферии, [5].

Взаимодействие моделей городского планирования с ГИС предоставляет дополнительные преимущества. С помощью ГИС городские власти изучают возможности тех или иных транспортных моделей, проектов землепользования, проводят сетевой анализ, моделируют городскую деятельность, оценивают различные альтернативные варианты городского развития.

Планирование землепользования, планирование общественных объектов, транспортное планирование и экологическое планирование – все эти направления деятельности зависят от информации, предоставляемой ГИС. Стремительное развитие городов ставит перед городскими властями целый комплекс задач, включая проблемы, связанные с урбанизацией. Решение этих задач требует доступа к своевременной и надежной информации.

Таким образом, геоинформационные системы предоставляют возможность эффективно сочетать анализ данных, статистические методы и моделирования и визуализацию. Это позволяет осуществить комплексный подход к пониманию и оценке комфортности городской среды. Этот этап позволяет выявить основные факторы, влияющие на комфорт, и разрабатывать более эффективные стратегии для улучшения городской среды.

Заключение

В ходе данного исследования были рассмотрены разнообразные аспекты и методы анализа комфортности городской среды. В настоящее время ГИС применяются практически во всех аспектах человеческой жизни. Планировщики городского пространства могут сделать свою работу наиболее эффективной, используя ГИС в планировании и проектировании.

Инструменты ГИС могут помочь городским властям оценить план строительства, контролировать проект после завершения, получать обратную связь, собирать отзывы, помогающие вносить улучшения. Используя данные дистанционного зондирования Земли с помощью ГИС можно отслеживать, соответствует ли застройка плану землепользования в данном районе, оценивать воздействие на городскую среду и предлагать коррективы. ГИС – это эффективный инструмент городского планирования. Развитие методов анализа комфортности городской среды является ключевым аспектом для обеспечения устойчивого развития современных городов. С учетом роста населения и высоких темпов урбанизации, создание комфортной и функциональной городской среды становится более актуальным. Разнообразные методы сбора данных, анализа и моделирования обеспечивают основу для принятия управленческих решений в области городского планирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Полякова Н.В. Диагностика комфортности среды проживания в городах: обоснование и формирование методики / Н.В. Полякова, В.Е. Залешин, В.В. Поляков. — DOI: 10.17150/2500-2759.2020.30(1).121-129 // Известия Байкальского государственного университета. — 2020. — Т. 30, № 1. — С. 121–129
2. Цхай А.А. ГИС-технология для улучшения состояния городской территории. 2020. Алтайский вестник Финуниверситета. № 8. С. 88 – 96.
3. Kevin Lau, Zheng Tan, Tobi Eniolu Morakinyo, Chao Ren. Outdoor Thermal Comfort in Urban Environment: Assessments and Applications in Urban Planning and Design (2023). DOI:10.1007/978-981-16-5245-5. Publisher: Springer ISBN: 978-981-16-5245-5
4. Stillwell J., Geertman S. Openshaw S. (2020) Geographic Information and Planning. Springer Publication, New York. Conference on Geomatics in Electronic Governance, 21-22 January, 2020
5. Wang, X.; Ouyang, L.; Lin, J.; An, P.; Wang, W.; Liu, L.; Wu, L. Spatial Patterns of Urban Green-Blue Spaces and Residents' Well-Being: The Mediating Effect of Neighborhood Social Cohesion. Land 2023, 12, 1454. <https://doi.org/10.3390/land12071454>

© К. В. Подрезов, Е. М. Короткова, 2024