

В. А. Рыжова^{1}, В. В. Хоменко¹, А. В. Чернов¹*

Анализ преимуществ трехмерного моделирования территории при разработке проекта зоны рекреации

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: valentinajjjj@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день человеку для реализации социально-экономических потребностей, а также эффективности труда и реализации отдыха, необходимо пространство с определенным назначением. Исходя из этого, вся территория РФ поделена на муниципальные образования. На основании анализа существующих публикаций по проблематике «повышение эффективности использования городских территорий, можно отметить, что на сегодняшний день, одним из наименее освещенных вопросов является разработка зон объектов рекреации для различных городов.

Ключевые слова: рекреация, озеленение, 3D-модель, моделирование

V. A. Ryzhova^{1}, V. V. Homenko¹, A. V. Chernov¹*

Analysis of the advantages of three-dimensional modeling of the territory when developing a recreational zone project

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: valentinajjjj@mail.ru

Abstract. Today, in order to fulfill socio-economic needs, as well as work efficiency and recreation, a person needs a space with a specific purpose. Based on this, the entire territory of the Russian Federation is divided into municipalities. Based on the analysis of existing publications on the issue of “increasing the efficiency of use of urban areas, it can be noted that today, one of the least covered issues is the development of recreational zones for various cities.

Keywords: recreation, landscaping, 3D-model, modeling

Введение

Человеку, для повышения эффективности труда и организации отдыха, а также реализации иных социально-экономических потребностей необходимо пространство, которое используется с определённым назначением. В связи с этим, вся территория Российской Федерации состоит из муниципальных образований, в которых предусмотрено использование различных территорий для определенных видов деятельности. Например: строительство домов, вывоз мусора, разработка рекреаций. Информация о видах разрешенного использования территорий представлена в составе карты градостроительного зонирования правил землепользования и застройки.

На основании анализа существующих публикаций по проблематике «повышение эффективности использования городских территорий, можно отметить,

что на сегодняшний день, одним из наименее освещенных вопросов является разработка зон объектов рекреации для различных городов.

Методы и материалы

Для выявления достаточного количества рекреационных зон, а также оценки показателей рекреационных зон в исследовании проведен анализ существующей нормативно-правовой документации по Российской Федерации. Исходя из анализа, было выявлено, что единые требования по определению данного показателя отсутствуют. Одним из выявленных региональных нормативно-правовых документов является Решение Думы муниципального образования «город Саянск» Иркутской области от 28 мая 2010 г. N 051-14-57 «Об утверждении местных нормативов градостроительного проектирования муниципального образования «город Саянск» [4]. В рамках данного нормативного акта предложена система критериев, которая является локальной (на примере региона РФ), но может быть использована в качестве базовой на территории России. Согласно статье 8.6 «Рекреационная нагрузка и рекреационная емкость территорий» [4], была выявлена формула расчета рекреационной нагрузки:

$$R = Ni/Si \quad (1)$$

где N_i – количество посетителей объекта рекреации; S_i – площадь рекреационной территории.

Согласно [4], количество посетителей, одновременно находящихся на территории рекреации, рекомендуется принимать 10-15 % от численности населения, проживающего в зоне доступности объекта рекреации.

В рамках исследования был осуществлен расчет данного показателя для территории нескольких городов, насчитывающих более одного миллиона жителей (городов-миллионников), который представлен в таблице 1. На сегодняшний день в России насчитывается 16 городов-миллионников. В качестве исследования были выбраны города: Москва, Новосибирск, Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону.

Таблица 1

Расчет показателя

Город-миллионник	Процент рекреационной зоны от общей территории
Москва	60% (1506 км ² занимает рекреационная зона, население 13 104 177)
Новосибирск	30% (150 км ² занимает рекреационная зона, население 1 635 338)
Санкт-Петербург	40% (575 км ² занимает рекреационная зона, население 5 600 044)
Ростов-на-Дону	25% (67 км ² занимает рекреационная зона, население 1 135 968)

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, сделан вывод, что наиболее низкий процент рекреационной зоны от общей территории наблюдается в г. Ростов-на-Дону (25%), наиболее высокий – в г. Москва (60%). Для оценки корреляции данных показателей с международным опытом, использовалась карта обеспеченности рекреационными зонами (рисунок 1), приведенная в источнике.

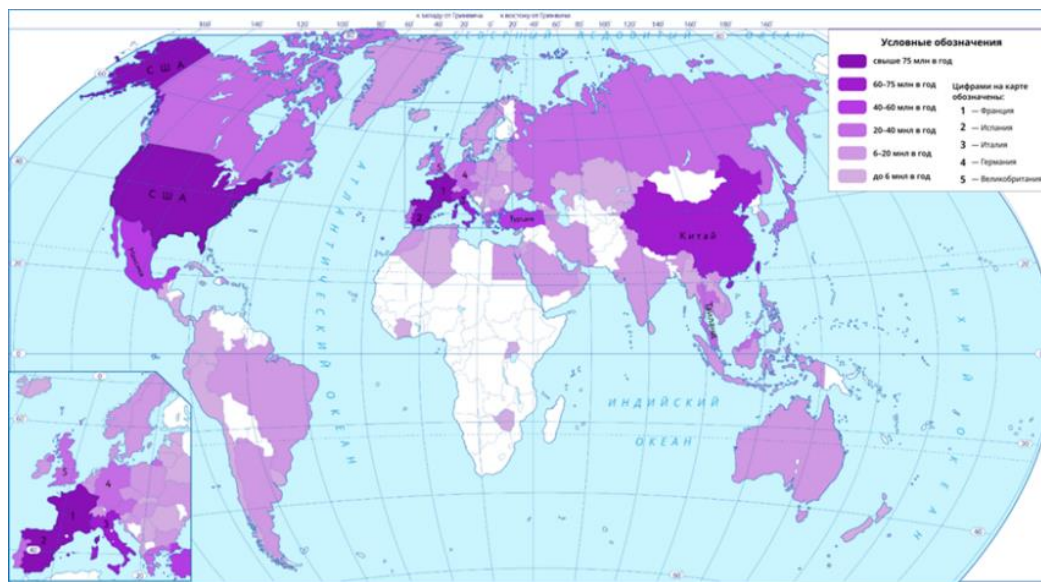


Рис. 1. Обеспеченность рекреационными зонами

На основе данных, приведенных на рисунке 1 сделан вывод, что городом с низким уровнем оснащённости рекреационными зонами является г. Марка в Республике Сомали, где показатель составляет 20% от общей территории (выделен белым цветом).

Город с высокой оснащённостью рекреационной территорией – Бангкок, который расположен в Таиланде, его показатель составляет 60 % от общей территории.

Следовательно, данные по выборке городов-миллионников РФ коррелируют с международным опытом. Таким образом, можно сделать вывод, что показатель для города Новосибирск, где 30% города заняты рекреационными зонами является низким показателем среди городов-миллионников [2].

В связи с этим, целью исследования является анализ необходимого процента обеспеченности Новосибирска рекреационными зонами на основе геопортальных технологий и данных градостроительного зонирования, включая разработку решений по развитию зон рекреации в городе Новосибирск.

Исходя из цели исследования, проанализируем территорию города Новосибирск с помощью специально созданной утилиты на языке MapBasic. С помощью нее были построены буферные зоны (рисунок 2), показывающие охват населения озелененными территориями. Далее было рассчитано количество населения, которое испытывает нехватку зон озеленения вблизи своего проживания.

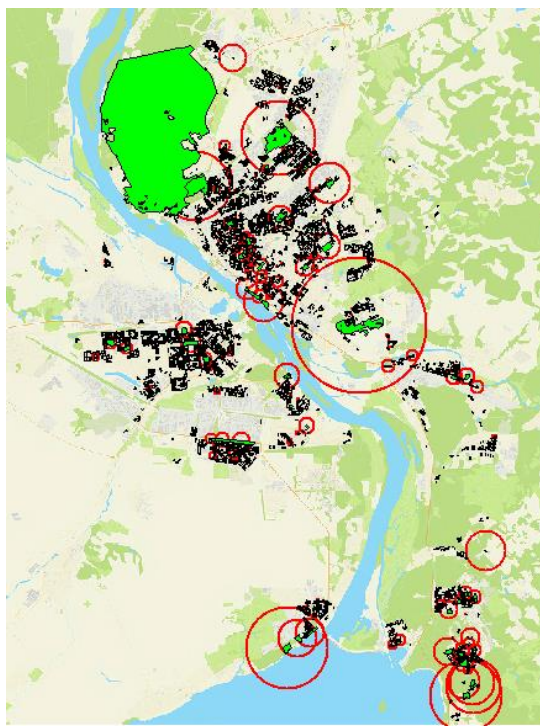


Рис. 2. Буферные зоны г. Новосибирск

На основе полученных результатов, сделан вывод, что нехватка рекреационных зон приходится на территорию Ленинского и Кировского районов, а большее скопление – Заельцовский район.

Изучив генеральный план развития города Новосибирск (рисунок 3) [5], было выявлено, что проектный показатель должен составлять 40%.

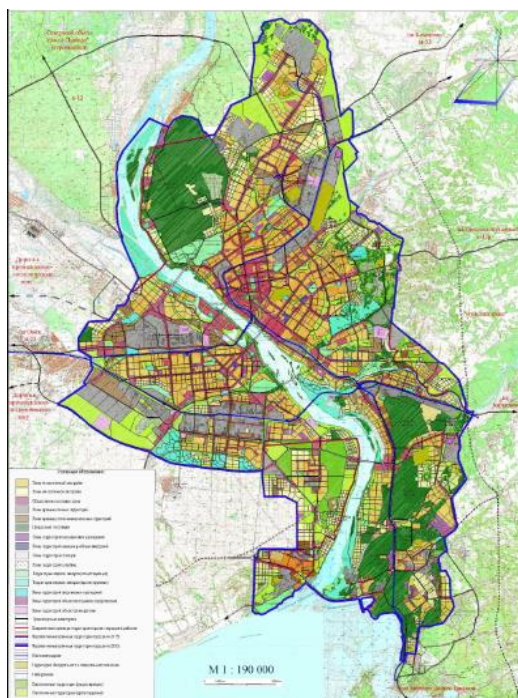


Рис. 3. Генеральный план развития города Новосибирск

Результаты

Таким образом, на основании сопоставления двух результатов на MapBasic и генеральном плане, в обоих случаях получилось 40%. Следовательно, сравнивая данные в таблице 1, где указан проектный показатель 30% и полученный в результате работы показатель в 40%, мы сделали вывод о том, что дефицит рекреационных зон города Новосибирск составляет 10%. Следовательно, возникает необходимость разработки муниципальных программ по комплексному озеленению и благоустройству территорий и разработки новых проектных предложений при освоении новых территорий.

На сегодняшний день, проекты по разработке рекреационных мероприятий описываются 2D-моделями, что не дает полную информацию для проектирования. На наш взгляд, 3D-моделирование (в т.ч., информационное моделирование, BIM), отвечает современным требованиям к описанию геопространства городских и иных застроенных территорий и наилучшим образом подходит для проектирования зон рекреации, так как охватывает более широкий круг потребителей и более информативен при работе [3].

Помимо технологий информационного моделирования, которые получили широкое распространение по всему миру, в том числе и в России, на сегодняшний день актуальным трендом при разработке проектов рекреаций для городских и застроенных территорий является технология информационного моделирования (ТИМ). Основными преимуществами ТИМ являются снижение расходов на этапах проектирования зон рекреаций, строительства объектов, эксплуатации и их реконструкции.

Примером территории, описанной BIM-моделью является проект «Бугринский мост», разработанный специалистами Сибирского государственного университета геосистем и технологий.

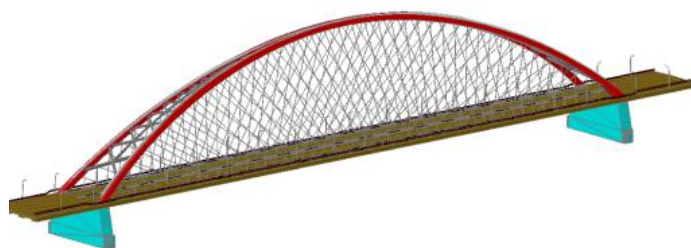


Рис. 4. Трехмерная модель объекта недвижимости «Бугринский мост» в формате .dwg

При формировании проекта зоны рекреации с использованием ТИМ, формируется полная база сведений не только о самой зоне рекреации, но также о земельном участке и расположенных на нем ОКС, которые являются частью зоны рекреации. Следовательно, применение ТИМ позволяет контролировать не

только отдельные объекты рекреации, а также их взаимное положение с существующими ОКС [7].

Трехмерное метрическое представление моделей в BIM-системах позволяет интегрировать информационные модели зданий с технологиями виртуальной и дополненной реальности (VR и AR), обеспечив совершенно иной уровень реалистичности и восприятия объектов, по сравнению с их традиционным отображением на экране компьютера [1].

Приведенная трехмерная модель объекта позволяет получить широкий перечень пространственных характеристик таких как конфигурация конструкций и элементов, размеры, положение по вертикали и в плане; высоты колонн, длины пролетов, сечения, узлов и иных геометрических параметров, от величины которых будет зависеть наличие деформаций в различных элементах.

Указанные параметры могут быть использованы для интеграции объекта недвижимости в геопространство городской территории.

В рамках исследования, была разработана модель озеленения территории возле бугринского моста (Бугринская роща), на основе трансформации существующего 2D проекта по разработке зоны рекреации, в 3D-модель территории (зоны рекреации). Данная 3D-модель (рисунок 5) разработана для дальнейшего улучшения инфраструктуры «ПКиО Бугринская роща», что отображено в генеральном плане города Новосибирск.



Рис. 5. Трехмерная модель объекта недвижимости «Бугринский мост»

Полученные результаты позволили выявить ключевые преимущества 3D-моделирования в информативности, наполненности, и улучшения визуализации проекта.

При проектировании модели, выявлено, что на данный момент, наиболее остро стоит задача использования отечественного программного обеспечения на территории Российской Федерации, т.к. лидер рынка 3D-моделирования территорий - компания AutoDesk (продукт – InfraWorks) приостановила свою деятельность [6]. На данный момент, рынок отечественного программного обеспечения в сфере 3D-моделирования территорий находится в стадии становления, можно выделить лишь несколько российских программ, подходящих для выполнения такого вида работ: NanoCAD, Компас 3D, Renga. Указанные программы обладают различными техническими возможностями для 3D-моделирования различ-

ных типов объектов. На данный момент хорошим решением является информационная система «СтарГео».

Заключение

На основе проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

- в Новосибирске недостаточно зон рекреаций;
- существуют множество проектов по улучшению ситуации с количеством зон рекреации на примере Бугринского моста;
- при разработке зон рекреаций, с учетом современного уровня информационных технологий, рекомендуется использовать технологии трехмерного моделирования;
- на примере части территории «ПКиО Бугринская роща» выявлено, что 3D-модель зоны рекреации позволяет получить наглядность и информативность;
- необходимость изучения платформы по интеграции всех видов пространственных данных в одной информационной системе на примере «СтарГео».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. 3D-моделирование и визуализация : [сайт] – 2023. – URL: <https://koloro.ua/3d-modelirovanie-i-vizualizaciya.html> (дата обращения 20.04.2024). – Текст : электронный.
2. Исследование обеспеченности территории населенного пункта (на примере г. Новосибирска) реакционными зонами : [сайт] – 2023. – URL: <https://geosib.sgugit.ru/upload/geosibir/sborniki/2023/tom-7-2/232-236.pdf> (дата обращения 25.04.2024). – Текст : электронный.
3. Преимущества 3D-графики перед 2D-объектами : [сайт] – 2023. – URL: <http://cpu3d.com/preimushestva-3d-grafiki-pered-2d-obektami/> (дата обращения 18.04.2024). – Текст : электронный.
4. Решение Думы муниципального образования "город Саянск" Иркутской области от 28 мая 2010 г. N 051-14-57 "Об утверждении местных нормативов градостроительного проектирования муниципального образования "город Саянск" : [сайт] – 2023. – URL: <https://base.garant.ru/34888637/> (дата обращения 15.04.2024). – Текст : электронный.
5. Решение Совета депутатов города Новосибирска от 26.12.2007 №824 «О генеральном плане Новосибирска» : [сайт] – 2023. – URL: <https://novo-sibirsk.ru/dep/construction/plan/> (дата обращения 22.04.2024). – Текст : электронный.
6. Сферы применения 3D-визуализации : [сайт] – 2023. – URL: <https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/sfery-primeneniya-3d-vizualizacii> (дата обращения 31.03.2024). – Текст : электронный.
7. Трехмерная графика в современном мире : [сайт] – 2023. – URL: <https://klona.ua/blog/3d-modelirovanie/trehmernaya-grafika-v-sovremennom-mire> (дата обращения 10.04.2024). – Текст : электронный.

© В. А. Рыжова, В. В. Хоменко, А. В. Чернов, 2024