

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, КАДАСТР И МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ

УДК 332.3:338.48-53

DOI 10.33764/2411-1759-2023-28-6-86-98

Оценка обеспеченности территории города рекреационными объектами для перспективного планирования организации землепользования

А. В. Дубровский^{1}, А. В. Ершов¹, О. И. Малыгина¹,*

Е. С. Стегниенко¹, А. А. Колесников¹, В. И. Татаренко¹

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
*e-mail: avd5@ssga.ru

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению проблемы рекреационной обеспеченности территории населенных пунктов. Рекреация является доступным и действенным способом для ежедневного восстановления сил и здоровья населения мегаполиса. При увеличивающихся темпах строительства, уплотнения городской застройки, повышения плотности населения возникает нехватка рекреационных зон. Задачей исследований, результаты которых приведены в статье, является разработка подходов к прогнозу обеспеченности территории населенного пункта зелеными зонами для формирования экологически устойчивых геосистем. В качестве инструмента для выполнения анализа и прогноза рекреационной обеспеченности применяются методы геоинформационного анализа и геомоделирования. В статье рассмотрены требования к обеспеченности населения городов рекреационными зонами. Показан алгоритм работы программного обеспечения «Моделирование пространственного положения зон доступности объектов рекреации “Рекреация в шаге”», разработанного авторами. Приведен фрагмент тематической карты обеспеченности жителей города объектами рекреации с учетом прогнозной 100-, 50- и 25-процентной востребованности объектов рекреации. В обсуждении результатов исследования сделаны выводы, что при повышении плотности населения и недостаточной обеспеченности рекреационными ресурсами территории проживания возможно разрушение рекреационных зон вследствие их неконтролируемого использования. Экономическая эффективность внедрения в процесс территориального управления геоинформационной базы данных о зеленых и парковых зонах на территорию города выражается в экономии временных и финансовых ресурсов при определении оптимального места размещения будущих зеленых и парковых зон. Наличие рекреационных зон в требуемом градостроительными нормами объеме позволит повысить инвестиционную привлекательность территории города как для застройщиков, так и для покупателей объектов недвижимости.

Ключевые слова: объекты рекреации, зоны рекреационной обеспеченности населения, геоинформационный анализ, геомоделирование, прогноз, перспективное планирование, инвестиционная привлекательность, экология, охрана и защита земель

Введение

Большинство крупных городов и мегаполисов испытывают дефицит рекреационных зон. Их недостаток приводит к потере привлекательности городов для населения, ухудшению экологической обстановки, повышению плотности жилой застройки, а также к клима-

тическим изменениям [1]. Отмечается, что «нехватка рекреационных зон является одним из факторов ухудшения качества жизни населения» [2]. Учитывая современные тенденции урбанизации территории, необходимо определить реальные потребности населения в зеленых и парковых зонах и осуществить перспективное планирование территории

с учетом увеличения численности жителей и резервирования земельных участков для размещения новых рекреационных зон в будущем. Для этих целей возможно как вовлечение новых территорий и городских пространств [3, 4], так и реконструкция существующих зон рекреации, создание новых форм озеленения [5].

Одной из задач специалистов в области урбанистики и градостроительства является формирование на территории населенных пунктов экологически устойчивых геосистем. Подобные геосистемы должны обеспечивать поддержку биологического разнообразия и различные функциональные процессы в течение длительного времени, минимизируя воздействия антропогенной деятельности и обеспечивая возобновление используемых природных ресурсов. В экологически устойчивых геосистемах осуществляется баланс между различными компонентами экосистемы, а также между природными и антропогенными факторами. Они способны регулировать свои функции, адаптироваться к изменениям и самовосстанавливаться после возможных нарушений. Экологическая устойчивость геосистем основана на следующих принципах:

– сохранение биологического разнообразия: поддержание натуральной среды для различных видов и экосистем, обеспечение их выживания и поддержание численности популяции;

– эффективное использование природных ресурсов: сохранение, рациональное использование и восстановление природных ресурсов, таких как вода, почва, ландшафты, энергия и др.;

– социальная справедливость: обеспечение равных возможностей и доступа к природным ресурсам и одинаковым экологическим условиям жизнедеятельности для всех членов общества;

– учет экологического следа: минимизация негативного воздействия человеческой деятельности на окружающую среду и активное снижение выбросов вредных веществ, отходов производства и потребления;

– устойчивое развитие: создание устойчивых механизмов управления, планирования

и территориального развития, учет экологических аспектов при планировании экономических и социальных процессов. Экологически устойчивые геосистемы являются важным аспектом сохранения окружающей среды и взаимодействия человека с природой, особенно в районах интенсивной урбанизации. Они способствуют сохранению экологического равновесия и обеспечивают благоприятные условия для проживания населения.

Город Новосибирск (Россия), несмотря на свое географическое положение и богатый эколого-ресурсный потенциал, к сожалению, испытывает серьезные трудности в рекреационном обеспечении населения [6]. Жилищное строительство в Новосибирске развивается с каждым годом, что провоцирует увеличение плотности застройки, поэтому мест для скверов и бульваров остается все меньше [7]. Вместе с тем в Новосибирске есть проблема неравномерности распределения зеленых и парковых зон, при которой одни территории города обеспечены ими в достаточном количестве или с избытком (например, Заельцовский район), а другие испытывают их острую нехватку (Центральный, Железнодорожный, Ленинский районы) [1]. В связи с этим анализ и перспективный прогноз обеспеченности территории населенного пункта зелеными зонами для формирования экологически устойчивых геосистем является важной научно-исследовательской задачей.

Методы и объект исследования

Методическим обеспечением выполненных исследований является результат анализа практик градостроительного планирования, организации системы рационального землепользования, а также мероприятий по поддержанию оптимальных условий для проживания населения, для чего применяются методы геоинформационного анализа и геомоделирования [1, 8]. Также применяются методы рекреационного землепользования, которые в своей совокупности представляют собой сложную территориально-распределенную многокомпонентную систему. В качестве перспективных направле-

ний рекреационного землепользования рассматривается креативная и адаптивная рекреация [9]. В качестве ключевого компонента исследования выступает территориальная рекреационная система [10].

Целью исследования является разработка подходов к выполнению прогноза обеспеченности территории населенного пункта зелеными зонами для формирования экологически устойчивых геосистем с применением геоинформационных систем.

Основными задачами исследования являются:

- рассмотреть элементы системы рекреационного землепользования;
- разработать алгоритм составления тематической карты анализа обеспеченности территории города рекреационными зонами;
- составить тематическую карту обеспеченности жителей города объектами рекреации с учетом прогноза востребованности рекреационных зон у населения.

Перспективное планирование организации землепользования в методическом плане включает следующие аспекты:

- анализ существующей ситуации, исследование территории, ее природных условий, ресурсов и инфраструктуры, а также выявление существующих проблем и потенциальных угроз, связанных с землепользованием;
- определение целей и приоритетов в использовании земельных ресурсов. Организация землепользования должна иметь четкие цели, которые руководят процессом планирования. Это могут быть такие цели, как экономическое развитие территорий, сохранение естественных свойств природной среды, социальное благополучие населения и др. Приоритеты определяются в соответствии с потребностями и интересами различных заинтересованных сторон;
- разработка стратегии планирования, определение долгосрочных стратегических направлений землепользования. Стратегия может включать такие аспекты, как развитие городских и сельских территорий, субсидирование государством строительства и ведения хозяйственной деятельности для физических и юридических лиц, бесплатное предоставление земельных участков, охрана природных

заповедников, поддержка сельского хозяйства и т. д.;

– определение методов и инструментов. Для достижения поставленных целей могут быть использованы различные методы и инструменты планирования. Это может быть, например, система землепользования и землеустройства, специализированное программное обеспечение, экономические модели, технические средства сбора информации и др.;

– разработка планов проектов землепользования и их реализация, определение конкретных мероприятий и этапов работ, которые необходимо реализовать для достижения поставленных целей. Планы реализации могут включать такие аспекты, как создание новых инфраструктурных объектов, внедрение ресурсосберегающих технологий, модернизация существующих направлений и видов хозяйственного использования территории;

– мониторинг и оценка реализации проекта. Необходимо осуществлять постоянный мониторинг и оценку эффективности и устойчивости использования земельных ресурсов. Это позволяет своевременно реагировать на изменения ситуации и корректировать стратегии и планы в соответствии с новыми требованиями и вызовами.

Все эти аспекты в рамках перспективного планирования организации землепользования, в том числе и рекреационного, направлены на достижение устойчивого развития, долгосрочного сохранения качества земельных ресурсов и обеспечения благополучия для всех заинтересованных сторон земельно-имущественных отношений.

Результаты исследования и их обсуждение

Экологически устойчивые геосистемы – это геосистемы, которые способны сохранять устойчивость происходящих в них экологических, биологических, химических и физических процессов на длительном временном интервале без негативного воздействия на окружающую среду и ее биоразнообразие. Они обеспечивают баланс между живыми организмами и их окружающей средой, промышленными и сельскохозяйственными комплек-

сами, урбанизированными территориями, а также минимизируют потери энергии и ресурсов. Экологически устойчивые геосистемы стремятся к поступательному развитию, где потребности текущего поколения удовлетворяются, не вредя возможностям будущих поколений удовлетворить свои новые потребности. Экологически устойчивые геосистемы обладают способностью самоорганизации и самообновления, при этом используют ресурсы эффективно и максимально минимизируют отрицательное влияние на окружающую среду. Таким образом, для достижения экологической устойчивости необходимо учитывать принципы сохранения биологического разнообразия, энергосбережения, эффективного использования земельных ресурсов, снижения выбросов и отходов производства и потребления, а также принимать меры для адаптации территориальных систем к происходящим природным и антропогенным изменениям.

Для выполнения анализа и перспективного прогноза обеспеченности территории населенного пункта зелеными зонами для формирования экологически устойчивых геосистем была разработана программа, выполняющая пространственный анализ территории по ряду показателей и построение зон рекреационной обеспеченности.

В качестве исходных данных для работы программы используется цифровая модель территории города Новосибирска, содержащая следующие слои пространственных объектов: здания; дороги; рекреационные зоны; территории, занятые индивидуальными жилыми домами. Информация по количеству жителей в жилых домах получена из базы данных государственной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства [11].

Для оценивания обеспеченности территории Новосибирска зелеными и парковыми зонами были использованы данные цифровой базы данных по территории города, содержащиеся в разделах «Здания», «Рекреационные зоны» [12].

Согласно Строительным правилам «Градостроительство. Планировка и застройка го-

родских и сельских поселений», суммарная площадь озелененных территорий общего пользования – парков, лесопарков, садов, скверов, бульваров и др. – должна быть не менее 16 м²/чел. для крупнейших, крупных и больших городов, к которым относится город Новосибирск [13]. Также при расчете обеспеченности необходимо учитывать транспортную доступность зеленых зон города. Расчет обеспеченности территории был выполнен исходя из этих нормативов. Оценивание территории было выполнено следующим способом: по усредненным статистическим данным была определена общая рекреационная обеспеченность из расчета 100 % востребованности у населения рекреационных зон с учетом их пешей доступности, а также из расчета 50 и 25 % востребованности населением, которое использует общественный транспорт для посещения рекреационной зоны.

Алгоритм составления тематической карты анализа обеспеченности территории города рекреационными зонами (РЗ) показан на рис. 1. Данный алгоритм был заложен в основу программы для ЭВМ «Моделирование пространственного положения зон доступности объектов рекреации «Рекреация в шаге»» [14]. Программа предназначена для автоматического моделирования пространственного положения зон доступности объектов рекреации с учетом статистических данных по численности населения и расстояний до мест постоянного проживания. Программа может использоваться при выполнении работ по созданию проектов озеленения городской территории, планирования новых рекреационных зон, реконструкции, модернизации, а также для разработки генеральных планов. Может применяться при планировании маршрутов движения населения до объектов рекреации, а также для оценивания емкости рекреационных зон и определения обеспеченности территории рекреационными объектами. Построенные зоны доступности объектов рекреации могут быть использованы при проведении кадастровой оценки объектов недвижимости и определения поправочного коэффициента уровня рекреационной обеспеченности территории [1].

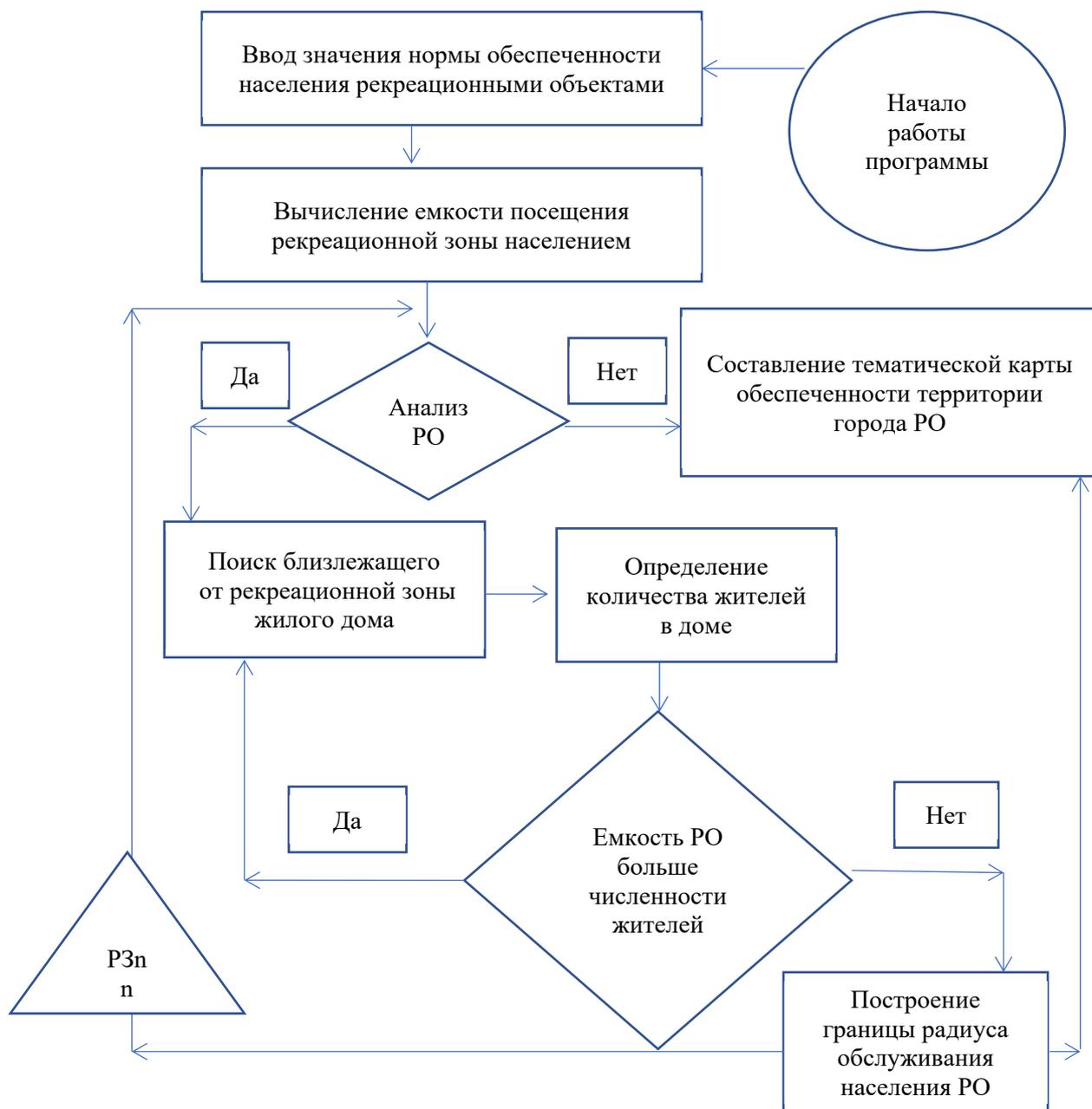


Рис. 1. Алгоритм составления тематической карты обеспеченности территории города рекреационными объектами (РО)

По результатам обработки данных о рекреационных объектах и численности жителей была составлена тематическая карта обеспеченности территории города Новосибирска рекреационными зонами, которая содержит границы радиусов обслуживания населения города рекреационными объектами (рис. 2).

Данная карта составлена для нормативного показателя обеспеченности населения города зелеными насаждениями 16 м^2 на че-

ловека. При этом брался в расчет критерий кратчайшего расстояния от рекреационного объекта до жилого дома.

Основная сложность в расчете рекреационной обеспеченности по нормативному показателю заключается в том, что часть населения может не пользоваться рекреационными объектами, которые представлены зелеными и парковыми зонами. Это может быть обусловлено различными факторами, например, климатическими, социально-экономиче-

скими и т. д. Кроме того, определенная доля населения может использовать для целей отдыха рекреационные объекты других видов, например, адаптивные рекреационные пространства или креативные рекреационные объекты. В этой связи нами были проведены дополнительные расчеты зон рекреационной обеспеченности по значению обеспеченности 50 и 25 % от проживающего населения.

При проведении анализа обеспеченности территории города рекреационными зонами следует учитывать особенности формирования города, его функционального зонирования. В частности, большое влияние на уменьшение востребованности рекреационных объектов типа «зеленые насаждения» оказывает наличие на территории города большого количества частного сектора [15].

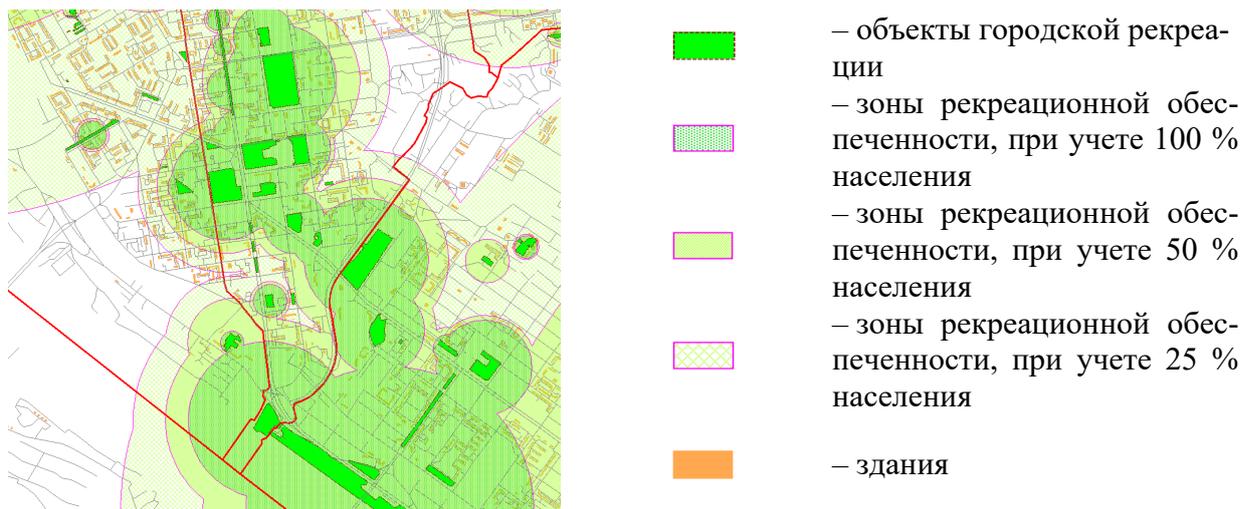


Рис. 2. Фрагмент тематической карты обеспеченности жителей города объектами рекреации с учетом прогнозной 100, 50 и 25 % востребованности

На основании полученных расчетов интерес представляет геоинформационный анализ рекреационной обеспеченности не всей территории города, а наиболее густонаселенных

районов. При этом расчет предлагается осуществить не по традиционному административно-территориальному делению, по районам города, а по оценочным блокам (рис. 3).

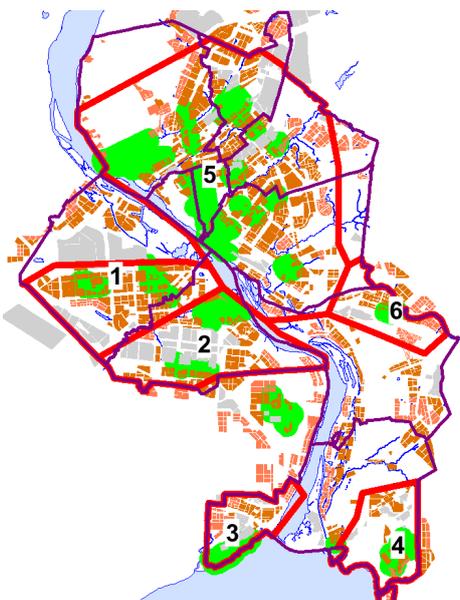


Рис. 3. Схема деления территории на экспертные блоки

Выбор расположения блоков на территории города обоснован следующими факторами:

- транспортной доступностью рекреационной зоны, были выбраны средние радиусы доступности приблизительно равные 3 км;
- учитывались естественные водные преграды на территории города;
- часть территории с малоэтажной застройкой и частным сектором не учитывалась.

На территории города было сформировано пять блоков, в таблице приведен расчет по обеспеченности жителей оценочных блоков объектами рекреационной инфраструктуры. Как показал результат анализа, наиболее комфортно в плане рекреационного обеспечения чувствуют себя жители левого берега Новосибирска, территории Кировского района, а также района ОбьГЭС (блоки 2, 3 рис. 3).

Обеспеченность жителей оценочных блоков территории города Новосибирска объектами рекреационной инфраструктуры

Номер оценочного блока	Численность жителей в оценочном блоке (чел.)	Норма обеспеченности, м ²	Необходимая площадь рекреационных зон, км ²	Фактическая площадь рекреационных зон оценочного блока, км ²	Дефицит рекреационных зон (%)
1	302454	16	4,84	0,68	711
2	138140	16	2,21	1,94	114
3	43190	16	0,69	1,20	превышение на 50
4	63295	16	1,01	0,38	265
5	764672	16	12,23	6,04	185
6	39383	16	0,63	0,09	700

Таким образом, в результате геоинформационного анализа обеспеченности территории города Новосибирска рекреационными зонами установлено, что только 26 % жителей города не испытывают дефицита мест рекреации. Для 73 % населения города рекреационные зоны находятся вне шаговой доступности и не могут быть использованы ежедневно для отдыха, занятий спортом и восстановления сил и здоровья.

Обсуждение

Применяемые методы компьютерного моделирования рекреационной обеспеченности территории мегаполиса как отдельной экосистемы, рассмотренные в статье, согласуются с мнением ряда ученых, которое заключается в выполнении компьютерных (лабораторных) экспериментов по моделированию экологического состояния исследуемой территории с учетом различных внешних воздействий [16–18]. В подобного рода моделях, внешними факторами могут выступать прогноз-

ные данные об изменении численности населения, а также информация Единого государственного реестра недвижимости, в частности, данные о наличии подходящих для рекреационных нужд земельных участков [19].

Полученные данные, свидетельствующие о нехватке рекреационных зон на территории населенных пунктов, подверженных радикальной трансформации природных ландшафтов вследствие урбанизации, находят подтверждение в работах ряда ученых [20, 21]. Проведенные исследования по развитию процессов урбанизации в городах Юго-Восточной Азии, в частности, Мьянмы, наглядно показывают, что существует прямая зависимость между урбанизацией, экономическим развитием территории и негативными изменениями экологического состояния населенного пункта.

Кроме того, обоснованно представляется негативное влияние на микроклимат на территории города нехватки рекреационных зон, а также их сокращения в результате застройки [22–24]. В данном случае полученные данные о нехватке рекреационных зон, а также тема-

тическая карта рекреационной обеспеченности территории города, может быть использована для анализа температурных аномалий на территории города, а также создания прогнозной модели изменения климата в экосистеме, которая существовала на исследуемой территории до начала урбанизации.

Использование в качестве оценочного показателя численности и плотности населения города согласуется как с требованиями современного российского законодательства в области градостроительства, так и находит подтверждение в следующих работах [25]. При этом авторы статьи также согласны с описанным в работе научным исследованием по планированию рекреационного обеспечения территории населенных пунктов не только с учетом численности населения, но и с учетом возраста. Как показано в работе, востребованность рекреационных ресурсов у людей пожилого возраста в среднем выше на 65% по сравнению с другими возрастными категориями. При этом планирование рекреационных зон должно осуществляться с учетом прогноза динамики возрастного состава населения.

Социальная эффективность проекта выражается в возможности предоставления информации о существующих и проектируемых зеленых и парковых зонах широкому кругу пользователей, включая население города. Кроме того, эффективность применения геоинформационной базы данных выражается в повышении достоверности принятия решений о планировании размещения зеленых и парковых зон в результате комплексного представления информации на электронной карте города, а также оптимизации размещения рекреационных зон и создания рекреационной инфраструктуры города [26, 27]. Также социальная эффективность будет выражаться в использовании результатов работ по геоанализу и моделированию влияния зеленых и парковых зон на экологическое состояние территории, а также оценке вклада зеленых и парковых зон в общую экологическую обстановку города [28].

Экономическая эффективность внедрения в процесс территориального управления геоинформационной базой данных о зеленых и парковых зонах на территорию города выражается в экономии временных и финансо-

вых ресурсов при определении оптимального места размещения будущих зеленых и парковых зон. Также экономическая эффективность будет выражаться в повышении инвестиционной привлекательности территории города, позиционируемого на рынке недвижимости как современное эко-поселение.

Заключение

Полученные в результате проведения работ результаты численных расчетов по обеспеченности территории города зелеными и парковыми зонами, а также результаты расчетов по определению потребности территории города Новосибирска в зеленых и парковых зонах будут использованы для корректировки генерального плана города и при разработке проекта озеленения. Подготовленные тематические карты по обеспеченности территории города зелеными и парковыми зонами и расположению земельных участков для перспективного планирования размещения зеленых и парковых зон будут являться геоинформационной основой для составления проекта городского озеленения.

Результаты исследований внедрены в различные департаменты мэрии города, ответственные в первую очередь за благоустройство, градостроительство, экологию и здравоохранение (с позиции создания экологически благоприятной городской среды). Объектом внедрения выступает комплект цифровых тематических карт, отражающих существующее и перспективное озеленение территории города.

Данные по обеспеченности зелеными и парковыми зонами территорий города Новосибирска используются при создании благоприятного, экологически ориентированного имиджа города как современного экологически комфортного, обеспеченного рекреационными зонами мегаполиса. Это позволит повысить инвестиционную привлекательность территории города для застройщиков и для покупателей объектов недвижимости.

Перспективным является создание геопортала с отображением информации по реестру зеленых и парковых зон, а также их детальных характеристик и плана расположе-

ния элементов благоустройства. В последующем планируется создание информационного блока по организациям, которые специализируются на предоставлении различных услуг в сфере рекреации и отдыха населения с интеграцией информации о них на геопортале.

Благодарности

Коллектив авторов выражает глубокую благодарность мэрии города Новосибирска

и департаменту инвестиций, потребительского рынка, инноваций и предпринимательства за финансовую поддержку проведенных исследований. Также коллектив авторов признателен администрации Сибирского государственного университета геосистем и технологий, а также Института кадастра и природопользования (Новосибирск, Россия) за предоставленную возможность выполнять данные исследования, используя научно-технический потенциал университета.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дубровский А. В., Варкентин М. И. Информационное моделирование рекреационного землепользования на территории населенного пункта // // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XV Междунар. науч. конгр., 24–26 апреля 2019 г., Новосибирск : сб. материалов в 9 т. Т. 4 : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология». – Новосибирск : СГУГиТ, 2019. № 2. – С. 135–144.
2. Сумарокова И. В., Козел А. О. Проблема нехватки рекреационных зон в городах как фактор ухудшения качества жизни населения // Colloquium-Journal. – 2021. – № 17-1(104). – С. 44–46.
3. Тукманова З. Г. Прибрежные территории – резерв для восполнения рекреационного дефицита города // Изв. Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2009. – № 2 (12). – С. 76–79.
4. Шеина С. Г., Шишкунова Д. В. Использование эксплуатируемых крыш зданий как перспективное развитие рекреационных зон города // Изв. Ростовского государственного строительного университета. – 2015. – Т. 2, № 20. – С. 28–33.
5. Громенко И. В. Модульные конструкции для городского озеленения на примере города Хабаровска // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – 2019. – Т. 1, № 2. – С. 73–78.
6. Горошко Н. В., Емельянова Е. К., Пацала С. В. Возможности городского пространства для экологического просвещения в сфере рекреации и досуга на примере города Новосибирска // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2018. – № 1. – С. 17–35.
7. Горошко Н. В., Емельянова Е. К. Проблема сохранения объектов археологического наследия на территории Новосибирска и использование их потенциала в туризме и рекреации // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2019. – № 3 (18). – С. 6–18.
8. Кружалин В. И., Кружалин К. В. Принципы структуризации туристско-рекреационного пространства // Географические основы рекреации и туризма: теория, образование, практика. Сб. науч. трудов. – Тверь : Тверская усадьба, 2008. – С. 3–14.
9. Шевченко А. А. Креативные практики в рекреационном пространстве современного российского города // Гуманитарий Юга России. – 2015. – № 4. – С. 292–298.
10. Мажар Л. Ю. Территориальные туристско-рекреационные системы: концептуальный подход к изучению // Туризм и региональное развитие : сб. науч. статей. – Смоленск : Универсум – 2008. – С. 72–77.
11. Портал ГИС ЖКХ [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://giszhkh.ru/>.
12. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019621245 Российская Федерация. ГИС Инвентаризация : № 2019620495 : заявл. 03.04.2019 : опубл. 11.07.2019 / А. В. Ершов, В. Н. Никитин, А. В. Дубровский [и др.] ; правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» (RU).
13. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений: свод правил : издание официальное [Электронный ресурс] : утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30.12.2016 № 1034/пр и введен в действие с 01.07.2017. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (дата обращения: 01.10.2023).

14. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022683816 Российская Федерация. Моделирование пространственного положения зон доступности объектов рекреации «Рекреация в шаге» : № 2022683871 : заявл. 08.12.2022 : опубл. 08.12.2022 / А. В. Дубровский, А. А. Колесников, Е. С. Стегнийко, А. В. Ершов ; правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет геосистем и технологий» (RU).
15. Мирзеханова З. Г. Кадастр туристических ресурсов в системе управления рекреационным природопользованием // Вестник Национальной академии туризма. – 2009. – № 4. – С. 34–37.
16. Wiersma Y. F. A review of landscape ecology experiments to understand ecological processes // Ecological Processes. – 2022. – Vol. 11, No. 1. – P. 57.
17. Sibly H. Pricing and management of recreational activities which use natural resources // Environmental and Resource Economics. – 2001. – Vol. 18. – P. 339–354.
18. Курьерова Г. Г. Экология предметного мира как стратегия дизайна в постиндустриальный период. – М. : ВНИИТЭ, 2008. – С. 5.
19. Публичная кадастровая карта [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <https://pkk.rosreestr.ru>.
20. Fan P. et al. Urbanization, economic development, and environmental changes in transitional economies in the global south: a case of Yangon // Ecological Processes. – 2022. – Vol. 11, No. 1. – P. 65.
21. Мироненко Н. С., Пирожник И. И., Твердохлебов И. Т. Теоретические основы рекреационного районирования // Теоретические проблемы рекреационной географии. – 1989. – С. 80–90.
22. Hassan K. et al. Climate change-driven shifts in plant–soil feedbacks: a meta-analysis // Ecological Processes. – 2022. – Vol. 11, No. 1. – P. 64.
23. Pak M. et al. Estimation of recreational use value of forest resources by using individual travel cost and contingent valuation methods (Kayabasi forest recreation site sample) // Journal of applied sciences. – 2006. – Vol. 6, No. 1. – P. 1–5.
24. Мажар Л. Ю. Геосистемный анализ туристско-рекреационной деятельности // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. – 2008. – № 1. – С. 27–31.
25. Wen C., Albert C., von Haaren C. Nature-based recreation for the elderly in urban areas: assessing opportunities and demand as planning support // Ecological Processes. – 2022. – Vol. 11, No. 1. – P. 44.
26. Song S. et al. Multiple scenario simulation and optimization of an urban green infrastructure network based on complex network theory: a case study in Harbin City, China // Ecological Processes. – 2022. – Vol. 11, No. 1. – P. 1–16.
27. Новикова В. И. Составляющие территориальной рекреационной системы: определение, классификация // Псковский регионологический журнал. – 2013. – № 16. – С. 133–150.
28. Zhou Y., Chen G., Zhou W. Sustainable urban systems: from landscape to ecological processes // Ecological Processes. – 2022. – Vol. 11, No. 1. – P. 26.

Об авторах

Алексей Викторович Дубровский – кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра и территориального планирования, директор Института кадастра и природопользования.

Анатолий Викторович Ершов – кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра и территориального планирования.

Олеся Игоревна Малыгина – кандидат технических наук, зав. кафедрой кадастра и территориального планирования.

Елена Сергеевна Стегнийко – кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра и территориального планирования.

Алексей Александрович Колесников – кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики.

Валерий Иванович Татаренко – доктор экономических наук, зав. кафедрой техносферной безопасности.

Получено 02.11.2023

© А. В. Дубровский, А. В. Ершов, О. И. Малыгина,
Е. С. Стегнийко, А. А. Колесников, В. И. Татаренко, 2023

Assessment of the provision of the city territory with recreational facilities for long-term planning of land use organization

A. V. Dubrovsky^{1*}, A. V. Ershov¹, O. I. Malygina¹,

E. S. Stegnienko¹, A. A. Kolesnikov¹, V. I. Tatarenko¹

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

*e-mail: avd5@ssga.ru

Abstract. The article is devoted to the problem of recreational provision of the territory of settlements. Recreation is an affordable and effective way for the daily recovery of strength and health of the population of the metropolis. With the increasing pace of construction, urban densification, increasing population density, there is a shortage of recreational areas. The objective of the research, the results of which are presented in the article, is to develop approaches to forecasting the provision of the territory of a settlement with green zones for the formation of environmentally sustainable geosystems. Methods of geoinformation analysis and geomodeling are used as a tool for performing analysis and forecasting recreational security. The article considers the requirements for the provision of recreational areas for the population of cities. The algorithm of the software "Modeling of the spatial position of the zones of recreational facilities accessibility "Recreation in step" developed by the authors is shown. A fragment of a thematic map of the city residents provision with recreational facilities is given, taking into account the forecasted 100 %, 50 % and 25 % demand for recreational facilities. In the discussion of the study results, it was concluded that with an increase in population density and insufficient provision of recreational resources for the territory of residence, it is possible that recreational zones may be destroyed due to their uncontrolled use. The economic efficiency of introducing a geoinformation database on green and park zones into the territorial management process on the city territory is expressed in saving time and financial resources when determining the optimal location of future green and park zones. The presence of recreational areas in the volume required by urban planning regulations will increase the investment attractiveness of the city territory, both for developers and for buyers of real estate.

Keywords: recreation facilities, recreational security zones for the population, geoinformation analysis, geomodeling, forecast, long-term planning, investment attractiveness, ecology, protection and land protection

REFERENCES

1. Dubrovskiy, A. V., & Varkentin, M. I. (2019). Information modeling recreational land use on the territory of the settlement. In *Sbornik materialov Interexpo GEO-Sibir'- 2019: Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: T. 4, no. 2. Distantionnye metody zondirovaniya Zemli i fotogrammetriya, monitoring okruzhayushchey sredy, geoekologiya [Proceedings of Interexpo GEO-Siberia-2019: International Scientific Conference: Vol. 4, No. 2. Remote Methods of Earth Sensing and Photogrammetry, Environmental Monitoring, Geoecology]* (pp. 135–144). Novosibirsk: SSUGT Publ. [in Russian].
2. Sumarokova, I. V., & Kozel, A. O. (2021). The problem of lack of recreational areas in cities as a factor of deterioration of the quality of life of the population. *Colloquium-Journal*, 17-1(104), 44–46 [in Russian].
3. Tukmanova, Z. G. (2009). Coastal territories – the reserve for completion of recreational deficiency of city. *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta [Izvestiya Kazan State University of Architecture and Civil Engineering]*, 2(12), 76–79 [in Russian].
4. Sheina, S. G., & Shishkunova, D. V. (2015). The use of exploited roofs of buildings as a promising development of recreational areas of the city. *Izvestiya Rostovskogo gosudarstvennogo stroitel'nogo universiteta [Izvestiya Rostov State University of Civil Engineering]*, 2(20), 28–33 [in Russian].
5. Gromenko, I. V. (2019). Modular structures for urban landscaping using the example of the city of Khabarovsk. *Dal'nij Vostok: problemy razvitiya arkhitekturno-stroitel'nogo kompleksa [Far East: Problems of Development of the Architectural and Construction Complex]*, 1(2), 73–78 [in Russian].
6. Goroshko, N. V., Emel'janova, E. K., & Pacala, S. V. (2018). Possibilities of urban space for environmental education in the field of recreation and leisure using the example of the city of Novosibirsk. *Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politehnicheskogo universiteta. Prikladnaya jekologiya. Urbanistika [Vestnik Perm National Research Polytechnic University. Applied ecology. Urbanism]*, 1, 17–35 [in Russian].

7. Goroshko, N. V., & Emelyanova, E. K. (2019). The problem of preserving archaeological heritage sites on the territory of Novosibirsk and using their potential in tourism and recreation. *Elektronnyj nauchno-metodicheskij zhurnal Omskogo GAU [Electronic Scientific and Methodological Journal of Omsk State Agrarian University]*, 3(18), 6–18 [in Russian].
8. Kruzhalin, V. I., & Kruzhalin, K. V. (2008). Principles of structuring the tourist and recreational space. In *Sbornik nauchnyh trudov Geograficheskie osnovy rekreacii i turizma: teorija, obrazovanie, praktika [Proceedings of Geographical Foundations of Recreation and Tourism: Theory, Education, Practice]* (pp. 3–14). Tver: Tver Estate Publ. [in Russian].
9. Shevchenko, A. A. (2015). Creative practices in the recreational space of a modern Russian city. *Gumanitarij Juga Rossii [Humanities of the South of Russia]*, 4, 292–298 [in Russian].
10. Mazhar, L. Ju. (2008). Territorial tourist and recreational systems: a conceptual approach to study. In *Sbornik nauchnyh statej: Turizm i regional'noe razvitie [Proceedings of Tourism and regional development]* (pp. 72–77). Smolensk: Universum Publ. [in Russian].
11. Portal GIS housing and communal services. (2016). Retrieved from <https://giszhkh.ru/> [in Russian].
12. Ershov, A. V., Nikitin, V. N., Dubrovskij, A. V., Malygina, O. I., & Ivanova A. V. (2019). Certificate of state registration of a data base No. 2019621245 Russian Federation. Dam deformations No. 2019620495 [in Russian].
13. Code of Practice. (2017). SP 42.13330.2016. Urban planning. Planning and construction of urban and rural settlements: code of rules. Approved by Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation of December 30, 2016 No. 1034/pr, put into effect of July 1, 2017. Moscow: Standartinform Publ. Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/456054209> (accessed October 01, 2023) [in Russian].
14. Dubrovskij, A. V., Kolesnikov, A. A., Stegnienko, E. S., & Ershov, A. V. (2022). Certificate of state registration of a data base No. 2022683816 Russian Federation. Dam deformations No. 2022683871 [in Russian].
15. Mirzehanova, Z. G. (2009). Cadastre of tourism resources in the recreational environmental management system. *Vestnik Nacional'noj akademii turizma [Vestnik National Academy of Tourism]*, 4, 34–37 [in Russian].
16. Wiersma, Y. F. (2022). A review of landscape ecology experiments to understand ecological processes. *Ecological Processes*, 11(1), P. 57.
17. Sibly, H. (2001). Pricing and management of recreational activities which use natural resources. *Environmental and Resource Economics*, 18, 339–354.
18. Kur'erova, G. G. (2008). *Ekologiya predmetnogo mira kak strategiya dizayna v postindustrial'nyy period [Ecology of the object world as a design strategy in the post-industrial period]*. Moscow: VNIITE Publ., P. 5 [in Russian].
19. Public cadastral map. (2008). Retrieved from <https://pkk.rosreestr.ru/> [in Russian].
20. Fan, P., Chen, J., Fung, C., Naing, Z., Ouyang, Z., Nyunt, K. M., & Peter, B. G. (2022). Urbanization, economic development, and environmental changes in transitional economies in the global south: a case of Yangon. *Ecological Processes*, 11(1), P. 65.
21. Mironenko, N. S., Pirozhnik, I. I., & Tverdohlebov, I. T. (1989). Theoretical foundations of recreational zoning. *Teoreticheskie problemy rekreacionnoj geografii [Theoretical Problems of Recreational Geography]* (pp. 80–90) [in Russian].
22. Hassan, K., Golam Dastogeer, K. M., Carrillo, Y., & Nielsen, U. N. (2022). Climate change-driven shifts in plant-soil feedbacks: a meta-analysis. *Ecological Processes*, 11(1), P. 64.
23. Pak, M., & Türker, M. F. (2006). Estimation of recreational use value of forest resources by using individual travel cost and contingent valuation methods (Kayabasi forest recreation site sample). *Journal of Applied Sciences*, 6(1), 1–5.
24. Mazhar, L. Ju. (2008). Geosystem analysis of tourism and recreational activities. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 5. Geografija [Vestnik Moscow University Series 5. Geography]*, 1, 27–31.
25. Wen, C., Albert, C., & von Haaren, C. (2022). Nature-based recreation for the elderly in urban areas: assessing opportunities and demand as planning support. *Ecological Processes*, 11(1), P. 44.
26. Song, S., Wang, S. H., Shi, M. X., Hu, S. S., & Xu, D. W. (2022). Multiple scenario simulation and optimization of an urban green infrastructure network based on complex network theory: a case study in Harbin City, China. *Ecological Processes*, 11(1), 1–16.
27. Novikova, V. I. (2013). Components of the territorial recreational system: definition, classification. *Pskovskij regionologicheskij zhurnal [Pskov Regionalological Journal]*, 16, 133–150.

28. Zhou, Y., Chen, G., & Zhou, W. (2022). Sustainable urban systems: from landscape to ecological processes. *Ecological Processes*, 11(1), P. 26.

Author details

Alexey V. Dubrovsky – Ph. D., Associate Professor, Department of Cadastre and Territorial Planning, Director of the Institute of Cadastre and Land Use.

Anatoly V. Ershov – Ph. D., Associate Professor, Department of Cadastre and Territorial Planning.

Olesya I. Malygina – Ph. D., Head of the Department of Cadastre and Territorial Planning.

Elena S. Stegnienko – Ph. D., Associate Professor, Department of Cadastre and Territorial Planning.

Alexey A. Kolesnikov – Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics.

Valery I. Tatarenko – D. Sc., Head of the Department of Technosphere Security.

Received 02.11.2023

© *A. V. Dubrovsky, A. V. Ershov, O. I. Malygina, E. S. Stegnienko, A. A. Kolesnikov, V. I. Tatarenko, 2023*