

Научная статья

УДК 502:911.37(571.621)

ОЦЕНКА ИНДИКАТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДА БИРОБИДЖАНА: ОЗЕЛЕНЕННЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Д.В. Жучков, Д.М. Фетисов

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: dmitriy.zhuchkov.2000@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7474-2910>;
e-mail: dfetisov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9613-8690>

Многие страны, в том числе Российская Федерация, официально приняли на государственном уровне стратегию устойчивого развития, включающую блок политических, социальных, экономических и экологических вопросов. Отдельное внимание уделяется последним, затрагивающим процессы от глобальных климатических изменений до формирования комфортных городских пространств. Цель данной статьи – характеристика зеленых насаждений г. Биробиджана как фактора качества городской среды. Анализ зеленых насаждений выполнялся на основе расчета шести индикаторов устойчивого развития: доля озелененных территорий общего пользования, уровень озеленения, доступность озелененных пространств, площадь зеленых насаждений на 100 тыс. жителей, доля охраняемых природных территорий и процентная доля городских пространств, процент площади городских земель, покрытых пологом деревьев. Для большинства оцениваемых в работе индикаторов отмечены высокие значения в сравнении с установленными национальными стандартами и нормами. Например, уровень озелененности значительно превышает градостроительные нормы. Природно-рекреационная зона города с сохранившейся естественной растительностью оказывает большое влияние на значение оцениваемых индикаторов. Проведенное исследование можно рассматривать как начало будущего мониторинга изменений оцениваемых индикаторов.

Ключевые слова: устойчивое развитие, индикаторы, зеленые насаждения, озелененные пространства, Биробиджан, Дальний Восток России.

Образец цитирования: Жучков Д.В., Фетисов Д.М. Оценка индикаторов устойчивого развития города Биробиджана: озелененные пространства // Региональные проблемы. 2023. Т. 26, № 2. С. 23–36. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-26-2-23-36.

Введение

В силу нарастающей угрозы глобальных проблем в последние десятилетия остро стоит вопрос о достижении гармонии между социальной, политической, экономической и экологической сферами развития современного общества. В качестве ответа на него мировым сообществом в 1992 г. в Рио-де-Жанейро была принята Концепция устойчивого развития (далее – Концепция УР). Она оказала влияние на правовую сферу 180 государств – членов ООН, начиная от экономической стабильности и заканчивая экологической безопасностью и благополучием. В результате с конца XX в. Концепция УР занимает центральную позицию в глобальной политике, плавно переходя

на уровень государственной [20, 22, 23, 25, 26, 28, 31].

Приверженность к реализации Концепции УР подтверждена принятием членами ООН в 2015 г. «Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030» (далее – «Повестка 2030»). Документ содержит 17 целей УР (ЦУР), направленных на решение в рамках международного сотрудничества социальных, политических, экономических и экологических вопросов. Российская Федерация – одна из стран, которая ратифицировала положения концепции УР на государственном уровне [26].

Актуальность управления развитием урбоэкосистем в рамках Концепции УР послужила

основой для формирования «зеленых» трендов городов (например, концепции умных и устойчивых городов, экополисов, «город-сад») [2, 4, 12, 14, 15]. Исследователи отмечают, что реализация целей УР поспособствует решению задач по формированию комфортной городской среды [5, 6, 8, 9, 15, 16, 22]. В связи с этим во многих странах мира внедряются программы, связанные с оптимизацией урбанизированных пространств. Например, в нашей стране, начиная с 2019 года, ежегодно проводится расчет индексов, определяющих уровень качества городских пространств [6, 22]. Целью данного руководства является увеличить количество городов с благоприятной средой в 2 раза к 2024 году, а также повысить среднее значение индексов в 1,5 раза к 2030 году.

Цель исследования – характеристика зеленых насаждений г. Биробиджана как фактора качества городской среды по индикаторам устойчивого развития.

Объект и методы исследования

Для достижения поставленной цели использовались методы теоретического анализа и обобщения научных публикаций, посвященных вопросам устойчивого развития городов и нормативно-правовой базы в области озелененных пространств и градостроительства, картографический и геоинформационный. Город Биробиджан является административным центром Еврейской автономной области (ЕАО). По численности населения город относится к категории средних (68,9 тыс. человек) [19]. Площадь города составляет 169,38 км², из которых около 50% являются условно естественными ландшафтами (незастроенными) [10].

Расчеты, картирование и анализ растительного покрова города проводились в программе Quantum GIS 3.28 по функциональным зонам города. Карта градостроительного зонирования Биробиджана принята решением городской Думы от 09.12.2008 № 858 «Об утверждении правил землепользования и застройки муниципального образования «Город Биробиджан» Еврейской автономной области» (рис. 1).

Оценка качества городской среды по характеристике озелененных пространств производилась на основе индикаторов, утвержденных в [3, 14, 29]. Для г. Биробиджана выполнен расчет следующих индикаторов: доля озелененных территорий общего пользования в суммарной площади зеленых насаждений (%), уровень озеленения (%), доля населения, имеющего доступ к озелененным территориям общего пользования (%), площадь

зеленых насаждений на 100 тыс. жителей (га), доля особо охраняемых природных территорий (%) и процент площади городских земель, покрытых пологом деревьев (%).

Для индикатора «доля населения г. Биробиджана, имеющего доступ к зеленым насаждениям общего пользования» рассчитана численность населения, имеющего и не имеющего доступа, по формуле:

$$N = F \cdot A \quad (1)$$

где N – количество жителей, F – жилищный фонд (м²), A – норма жилой площади на 1 человека (18 м²).

Для расчета уровня доступности озелененных пространств использовались рекомендации Европейского агентства по окружающей среде и СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» о необходимости создания условий для доступности зеленых пространств в пределах 15 минут ходьбы от дома [30]. В качестве средней расчетной скорости передвижения пешехода в городе взято значение – 4 км/ч (за 15 минут – 1 км) [13].

Результаты

Устойчивое развитие городов рассматривается как сбалансированное экономическое, социальное, инфраструктурное и экологическое развитие, обеспечиваемое рациональным использованием ресурсного потенциала [4, 30, 31]. Устойчивость определяется способностью адаптироваться к современным глобальным изменениям, а также выстраивать эффективную систему по обеспечению удовлетворения потребностей настоящего и будущего [31, 32]. Необходимость в управлении функционированием урбосистем через оптимизацию зеленых насаждений прямо или косвенно декларируется задачами для достижения двух целей устойчивого развития (ЦУР) в «Повестке 2030» [20]: № 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов» и № 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия».

Для решения ЦУР № 11 экспертным сообществом были определены задачи [20], которые с точки зрения изучения и управления зелеными насаждениями городов представлены следующими:

1. Комплексное и устойчивое планирование населенных пунктов, экологически устойчивой

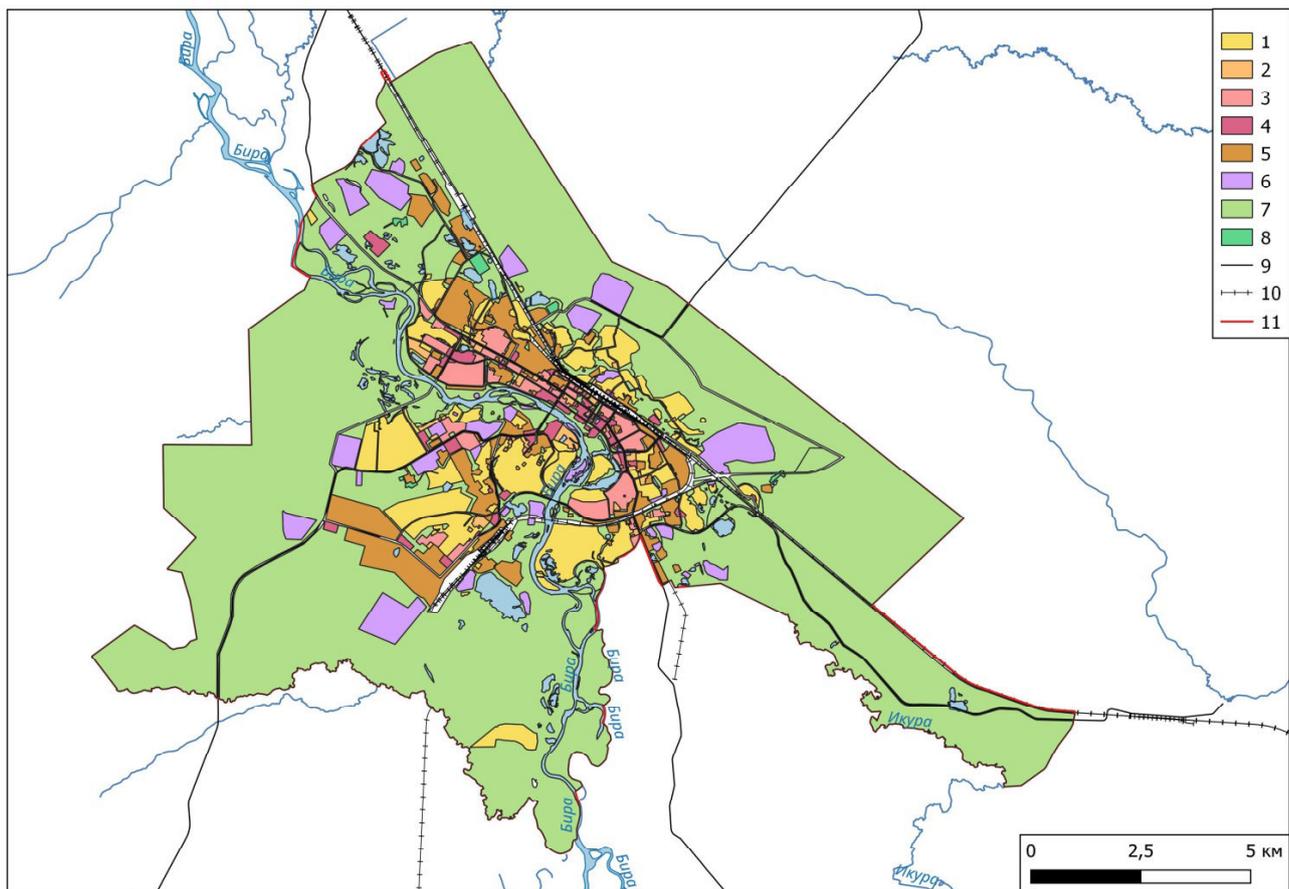


Рис. 1. Градостроительное зонирование г. Биробиджана

Цифрами обозначены: 1–8 – функциональные зоны: 1) индивидуальной застройки; 2) малоэтажной застройки; 3) многоэтажной застройки; 4) центральные, общественно-деловые и коммерческие; 5) производственные и коммунально-складские; 6) специального назначения; 7) природно-рекреационные; 8) сельскохозяйственная; 9–10 – дороги: 9) железные; 10) автомобильные; 11 – граница города

Fig. 1. Urban zoning of Birobidzhan

Designation by numbers: 1–8 – functional zones: 1) individual buildings; 2) low-rise buildings; 3) multi-storey buildings; 4) central, public-business and commercial; 5) industrial and communal-warehouse; 6) special purpose; 7) natural and recreational; 8) agricultural; 9–10 – roads: 9) railways; 10) automobile; 11 – town border

урбанизации, а также повышение качества планирования национального и регионального развития для поддержания позитивных связей между городскими, пригородными и сельскими районами;

2. Уменьшение негативного экологического воздействия городов с особым вниманием качеству воздуха и удалению городских и других отходов;

3. Обеспечение доступа разных групп населения к зеленым зонам и общественным местам;

4. Защита и сохранение всемирного культурного и природного наследия.

Реализация ЦУР № 15 осуществляется с помощью следующих задач [20], обосновывающих необходимость управления зелеными насаждениями:

1. Расширение масштабов лесонасаждения и лесовосстановления;

2. Восстановление деградировавших земель и почв;

3. Обеспечить сохранение горных экосистем, в том числе их биоразнообразия;

4. Обеспечить сохранение и предотвращение исчезновения видов, находящихся под угрозой вымирания, в том числе с помощью мер по сдерживанию деградации природных сред их обитания;

5. Принять меры по предотвращению проникновения чужеродных инвазивных видов и по значительному уменьшению их воздействия на наземные и водные экосистемы.

Уровень устойчивости для каждого города индивидуален, поэтому возникают сложности в определении значений индикаторов. С их помощью устанавливают количественные экономические, социальные и экологические параметры, а также динамику изменений [1, 20]. Индикаторы устойчивости городов отражены в международных стандартах в области устойчивого развития (ISO 37120, ISO 37122, ISO 37123), в программе по охране окружающей среды ООН (UNEP), а также в адаптированном под Россию ГОСТ Р ИСО 37120-2020. В отечественном стандарте содержится информация о 137 индикаторах (показателях), которые поделены на основные (обязательное использование для эффективности оказания городских услуг и качества жизни), вспомогательные (рекомендуются для использования) и профильные (статистические данные и сведения, используемые в основном для справки). В нашей стране также распространена система индексов, определяющих качество городской среды на пути к их устойчивости, оцениваемых в баллах [6, 22]. Всего в данную систему оценки городов включено 36 индексов, определяющих социальный, экономический и экологический уровни развития. Некоторые авторы в своих публикациях также используют рекомендательные индикаторы Комиссии по устойчивому развитию ООН, Агентства по охране окружающей среды, данные Всемирного банка и др. Индикаторы устойчивого развития городов и индексов городской среды, отражающие требования к качеству зеленых насаждений, приведены в табл. 1.

Из перечисленных в табл. 1 индикаторов устойчивого развития городов для Биробиджана были рассчитаны шесть (выделены в таблице), исходя из современного уровня изученности растительности города.

Уровень озеленения г. Биробиджана. Согласно ГОСТ ИСО 37120-2020, приведенные индикаторы используются для оценки вклада зеленых насаждений в выполнение задач по формированию благоприятной городской окружающей среды, сохранению биоразнообразия, а также улучшению качества жизни горожан. В нашей стране вопросы, связанные с зелеными насаждениями в городе, регламентированы в СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» и его актуализированной версии – СП 42.13330.2016. Согласно им доля озелененных территорий любой категории в пределах городской застройки (уровень озелененности) должна составлять не менее 40%. Для г. Биробиджана характерно наличие больших незастроенных

площадей – 51%, а остальные 49% приходятся на преобразованные человеком территории [9].

На основе дистанционных данных нами был рассчитан уровень озелененности в границах города [24] и в пределах селитебной застройки. В первом случае на июль 2021 года уровень озелененности составляет 77%, а для застроенной селитебной части города (жилая, общественно-деловая, центральная и коммерческая зона с участками внутригородских промышленных объектов) – 58%. Оба результата соответствуют нормативу.

Нами проведено ранжирование функциональных зон по уровню озелененности в границе города и городской селитебной застройки. Данные представлены в табл. 2.

Очень высоким уровнем озелененности в границах города характеризуются природно-рекреационные и сельскохозяйственные зоны, а в застроенной селитебной части города – зеленые массивы с сохранившейся естественной растительностью.

Площадь зеленых насаждений (га) на 100 тыс. жителей является индикатором устойчивого развития городов, который относится к категории основных. Для его расчета учитываются не только искусственные насаждения, но и участки с естественной и полустественной растительностью.

На территории города первые исследования, связанные с оценкой площади зеленых насаждений и обеспеченности ими жителей города, проводились в 2013 г. В.Б. Калмановой. По ее оценкам общая площадь зеленых насаждений составила 4230 га (25% от площади города), из которых 1238 га приходится на городские леса [8, 17], находящиеся в природно-рекреационной зоне города. С учетом численности населения города на 2013 г. (75,5 тыс. чел.) площадь зеленых насаждений на 100 тыс. жителей составила 5602 га.

Наши исследования по дистанционным данным на 2021 год показали, что площадь всех зеленых насаждений (древесная, кустарниковая и травянистая) на территории города составляет 9000 га (53% от площади города), а в селитебной части – 890 га (21% от селитебной части города). В пересчете на 100 тыс. жителей этот индикатор составил 13 тыс. га и 1286 га соответственно.

В связи с тем, что численность жителей в малых и средних городах менее 100 тыс., видится более рациональным данный индикатор пересчитывать на 1 тыс. чел. [27]. В этом случае значение индикатора в 2013 г. составляло 56 га/1 тыс. чел., в 2021 – 130 га/1 тыс. чел., в том числе в пределах селитебной застройки – 13 га/1 тыс. чел.

Indicators of urban sustainable development in terms of green spaces condition

Индикаторы	Задачи ЦУР*	Пояснение
Доля озелененных территорий общего пользования в суммарной площади зеленых насаждений (%) [14]	11-3	Индикатор характеризует долю озелененных территорий, открытых для жителей города, в общем количестве озелененных территорий.
Уровень озеленения (%) [14]	11-1, 11-2, 11-3, 15-1	Индикатор характеризует озеленение города с точки зрения выполнения санитарно-гигиенических и ландшафтных функций. Рассчитывается на основе дешифрирования космических снимков и вычисления вегетационного индекса.
Состояние зеленых насаждений [14]	11-2	Индикатор характеризует биопродуктивность зеленых насаждений как прямое следствие всего состояния природной среды, непосредственно связанной с состоянием атмосферы, уровнем загрязнения почв и поверхностных вод в городе. Индикатор рассчитывается на основе дешифрирования космических снимков и вычисления вегетационного индекса.
Разнообразие услуг на озелененных территориях (ед/км ²) [14]	11-1, 11-2, 11-4, 15-2, 15-4	Индикатор характеризует разнообразие и идентичность озелененных пространств, привлекательность озелененных территорий для граждан города.
Доля населения, имеющего доступ к озелененным территориям общего пользования (городские леса, парки, сады) в общей численности населения (%) [14]	11-3	Индикатор характеризует современность среды городских озелененных территорий. Парки и скверы являются полноценным общественным пространством для удовлетворения различных потребностей разных социокультурных групп горожан.
Привлекательность озелененных территорий (ед/км ²) [14]	11-1, 11-3	Используется для оценки разнообразия и идентичности озелененных пространств.
Площадь уличных общественных зон отдыха (сады, парки, скверы) на душу населения [3]	11-3	С помощью индекса стимулируется работа, связанная с созданием зеленых общественных пространств как мест для рекреационной деятельности человека. Важным при расчете является учет именно территорий общественных зон, так как, например, автомобильные стоянки, прилегающие к территории парка, не учитываются в площади
Площадь зеленых насаждений (га) на 100 тыс. жителей [3]	11-1, 11-2, 11-3	В расчет закладывается площадь естественных и полустественных зеленых насаждений города. Чем больше площадь зеленых насаждений, тем комфортнее и безопаснее окружающая среда.
Количество деревьев на 100 тыс. жителей [3]	11-1, 11-2, 11-3, 15.1	Необходимость в высадке деревьев связана с их способностью поглощать углекислый газ, что в дальнейшем отражается на смягчении действия эффекта городского теплового острова или глобально – на изменении климата.

Индикаторы	Задачи ЦУР*	Пояснение
Относительное изменение количества местных видов [3]	11-4, 15-1, 15-4, 15-5	Индекс отражает ситуацию, связанную с потерей аборигенных видов растений и приобретением новых (чужеродных). Задачей индекса является предотвращение сокращения числа аборигенных видов в общей массе.
Доля охраняемых природных территорий [3]	11-1, 11-4, 15-2, 15-3, 15-4, 15-5	С его помощью оценивается реальный вклад в выполнение задачи города «сохранение и оздоровление окружающей среды» и решается проблема «биоразнообразия и услуги экосистем», приведенных в ИСО 37101.
Процент площади городских земель, покрытых пологом деревьев [29]	11-1, 11-2, 15-1	Необходимость в высадке деревьев связана с их способностью поглощать углекислый газ, что в дальнейшем отражается на смягчении действия эффекта городского теплового острова или глобально – на изменении климата.

Примечание: * – Задачи ЦУР № 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов»: 11-1 – Комплексное и устойчивое планирование населенных пунктов, экологически устойчивой урбанизации, а также повышение качества планирования национального и регионального развития для поддержания позитивных связей между городскими, пригородными и сельскими районами; 11-2 – Уменьшение негативного экологического воздействия городов с особым вниманием качеству воздуха и удалению городских и других отходов; 11-3 – Обеспечение доступа разных групп населения к зеленым зонам и общественным местам; 11-4 – Защита и сохранение всемирного культурного и природного наследия.

Задачи ЦУР № 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия»: 15-1 – Расширение масштабов лесонасаждения и лесовосстановления; 15-2 – Восстановление деградировавших земель и почв; 15-3 – Обеспечить сохранение горных экосистем, в том числе их биоразнообразия; 15-4 – Обеспечить сохранение и предотвращение исчезновения видов, находящихся под угрозой вымирания, в том числе с помощью мер по сдерживанию деградации природных сред их обитания; 15-5 – Принять меры по предотвращению проникновения чужеродных инвазивных видов и по значительному уменьшению их воздействия на наземные и водные экосистемы.

Распространение территорий с разным уровнем озелененности в г. Биробиджане

Таблица 2

Distribution of areas with different levels of landscaping in Birobidzhan

Table 2

Уровень озелененности, %	В границах города, га	В пределах селитебной части, га
Низкий 0...40	90	80
Средний 41...60	350	310
Высокий 61...76	600	580
Очень высокий 77...100	15460	3300

Доля озелененных территорий общего пользования в суммарной площади зеленых насаждений. Согласно ГОСТ 28329-89 «Озеленение городов. Термины и определения», к озелененным территориям общего пользования (ОТОП) относятся озелененные территории, предназначенные для различных форм отдыха. Они включают лесопарки, парки, скверы, бульвары и городские леса. В г. Биробиджане площадь всех ОТОП занимает 3000 га [7, 8, 10], а благоустроенных – 130 га. Следовательно, доля ОТОП в суммарной площади зеленых насаждений г. Биробиджана составляет 71%.

Доля населения, имеющего доступ к озелененным территориям общего пользования, в общей численности населения. Обеспечение доступа разных групп населения к зеленым зонам и общественным местам является одной из важных задач для устойчивого развития городов, обозначенных ООН [25]. Современная градостроительная политика сегодня ориентирована на сниже-

ние удаленности зеленых зон от жилого сектора. Расчет доступности ОТОП для населения города является необходимым звеном при планировании новых зеленых зон. Сложившаяся в г. Биробиджане система расселения привела к неравномерному появлению и дальнейшему распределению ОТОП в границах селитебной зоны. Наиболее заселенной (около 65% населения) является территория города, расположенная между железной дорогой и рекой Бира. Здесь расположены все городские скверы, бульвары и парк культуры и отдыха. Для остальной территории города характерно отсутствие обустроенных зеленых зон [10].

Доступность ОТОП для жителей г. Биробиджана рассчитывалась общая (с учетом городских лесов) и только для благоустроенных территорий. Под доступностью понимается время, затраченное пешеходом на преодоление расстояния от дома до зеленого массива. Было определено, что в течение 15-минутного пешего передвижения

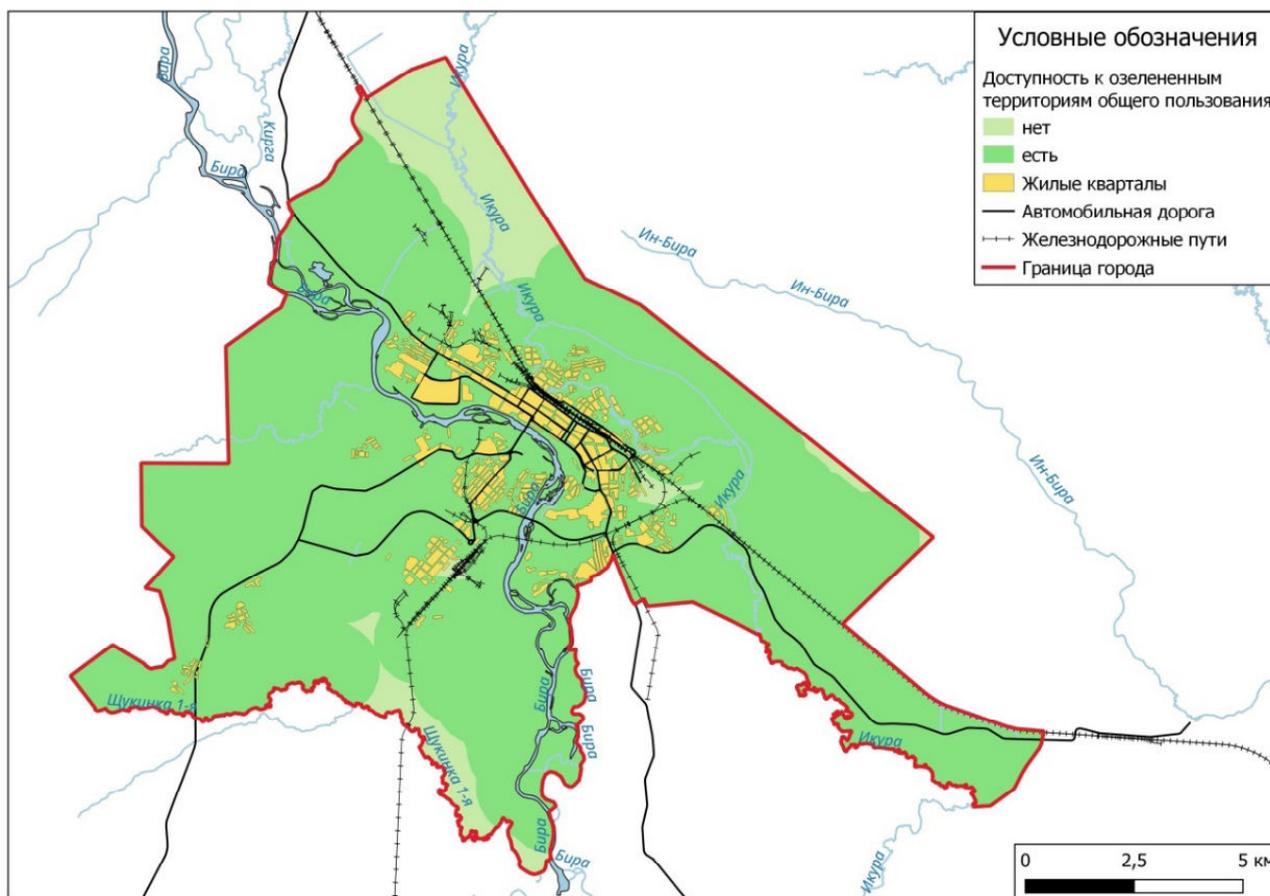


Рис. 2. Доступность всех озелененных территорий общего пользования для населения г. Биробиджана

Fig. 2. Accessibility of all common use green areas to the population in Birobidzhan

ОТОП доступны практически всем жителям Биробиджана (99,2% – 69,5 тыс. чел.). Доступ к благоустроенным территориям имеют 86% населения города (около 60 тыс. чел.). Результаты отражены на рис. 2 и 3.

Процент площади городских земель, покрытых пологом деревьев. Этот индикатор отражает экологическую роль деревьев в городском ландшафте (их влияние на содержание загрязнителей в атмосферном воздухе, формирование микроклимата и др.). Следовательно, может быть использован как косвенный показатель комфортности окружающей среды. Площадь территорий г. Биробиджана, занятых древесной растительностью, по данным на 2021 г. составляет 6500 га. Это 38% от общей площади города. Для жилой части города площадь древесных насаждений составляет 690 га, что составляет 16%.

Нами проведено ранжирование функциональных зон по степени представленности на их территориях древесных насаждений (табл. 3).

Расчеты и данные таблицы позволяют отметить, что основная доля древесных насаждений произрастает за границей жилой части города в природно-рекреационной зоне. На территории жилой и общественно-деловой застройки преобладают участки с низкой (98% от общей площади в городе) и средней (91%) представленностью древесных насаждений на участках функциональных зон. Очень высокие значения в границах города соответствуют пригородным лесам, а в жилой части города – участкам с сохранившейся естественной и искусственной древесной растительностью (парк, скверы и нетронутые пространства).

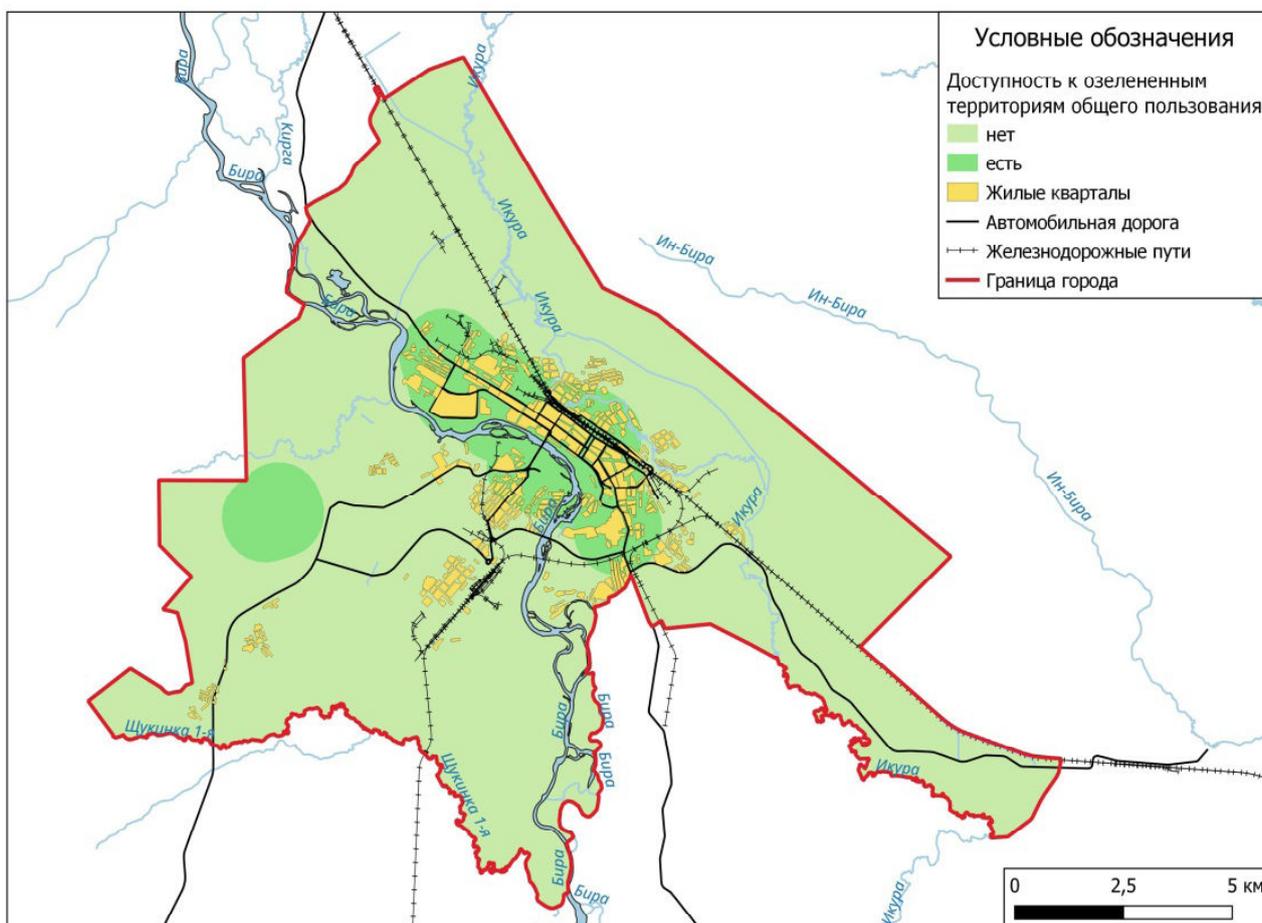


Рис. 3. Доступность благоустроенных озелененных территорий общего пользования для населения г. Биробиджана

Fig. 3. Accessibility of landscaped green areas of common use to the population in Birobidzhan

Ranking of functional zones according to the tree plantations representation

Степень представленности, %	В границах города, га	В границах селитебной застройки, га
Низкая 0...19	1500	1470
Средняя 20...45	1100	1000
Высокая 46...74	2400	1100
Очень высокая 75...100	10700	800

Доля охраняемых природных территорий. Согласно определению Всемирного фонда дикой природы, охраняемые природные территории (ОПТ) – это природные территории, выделенные в целях охраны природы, для которых установлен особый режим охраны. В их состав входят особо охраняемые природные территории (ООПТ), водоохранные и прибрежные зоны, лесозащитные полосы и другие [11].

В границах г. Биробиджана к ОПТ относятся водоохранные и прибрежные зоны, а также ООПТ (дендрологический парк). Их общая площадь составляет около 2719 га (2700 га приходится на

водоохранные зоны и 19 га на дендрологический парк) [18, 21], что составляет:

16% от площади города, из которых 15,9% – водоохранные зоны и 0,1% – дендрологический парк;

30% от площади зеленых насаждений – 29,8% – водоохранные зоны и 0,2% – дендрологический парк;

На одного жителя 0,04 га – 75% приходится на водоохранные зоны и 25% – дендрологический парк. Полученные в работе значения индикаторов устойчивого развития городов представлены в сводной табл. 4.

Indicators of sustainable urban development in terms of green spaces condition in Birobidzhan

Индикаторы	Значение
Уровень озеленения	В границах города как муниципального образования – 77%. В границах селитебной части города – 58%.
Площадь зеленых насаждений на 100 тыс. жителей	В границах города как муниципального образования – 130 га/тыс. жителей. В границах селитебной части города – 13 га/тыс. жителей.
Доля озелененных территорий общего пользования в суммарной площади зеленых насаждений	Площадь всех ОТОП с учетом городских лесов составляет 3000 га. Площадь благоустроенных (парк, скверы, бульвары и др.) – 130 га.
Доля населения, имеющего доступ к озелененным территориям общего пользования, в общей численности населения	Пешеходная доступность (15 минут) к благоустроенным ОТОП (без учета городских лесов) имеется у 86% населения. С учетом городских лесов – у 99,2% населения города.
Процент площади городских земель, покрытых пологом деревьев	В границах города как муниципального образования – 6500 га (38%). В границах селитебной части города – 850 га (20%).
Доля охраняемых природных территорий	Доля ОПТ от общей площади города составляет 16%. Доля ОПТ от общей площади зеленых насаждений – 30%. Площадь ОПТ на одного человека составляет 0,04 га.

Из таблицы видно, что большая часть оцениваемых индикаторов характеризуется высокими значениями. Отметим, что по данным статистического агентства для г. Биробиджана в 2022 году был произведен очередной расчет индексов качества городской среды, по результатам которых город набрал 180 баллов из 360 возможных (в 2021 году – 177). По шкале это значение соответствует неблагоприятной городской среде. Для получения итогового значения проводится анализ социальных, экономических и экологических критериев в 6 городских пространствах (максимальное количество баллов в каждом – 60). Одним из них являются озелененные пространства. В данном случае г. Биробиджан набрал 44 балла (в 2021 году – 35 баллов), что выше среднего и соответствует благоприятной обстановке в категории «озелененные пространства» [6].

Заключение

Одной из современных задач управления урбосистемами является достижение показателей устойчивого развития городов с формированием благоприятной городской среды. Выполненные в работе расчеты индикаторов устойчивого развития г. Биробиджана в части состояния зеленых насаждений позволили оценить современную обстановку с озелененными пространствами в городе. Большая часть оцениваемых индикаторов характеризуется высокими значениями. Уровень озелененности значительно превышает градостроительные нормы. Доля охраняемых природных территорий в границах города имеет низкие значения. Это может быть связано с несколькими причинами: 1) в пределах небольшого по площади и уровню антропогенной нагрузки города отсутствуют природные объекты, требующие особой охраны; 2) слабая изученность города; 3) в связи со слабым развитием туризма отсутствует необходимость создания охраняемых территорий с рекреационными функциями; 4) слабый интерес или непонимание муниципальными властями ООПТ в качестве инструмента управления природопользованием в городе.

Природно-рекреационная зона города с сохранившейся естественной растительностью оказывает большое влияние на значение оцениваемых индикаторов. Следовательно, для Биробиджана актуально наладить управление городскими лесами и выполняемыми ими функциями.

В данной работе почти все рассчитанные индикаторы приведены на 2019–2021 гг. Используемые для оценок дистанционные данные (Sentinel-2) имеют более высокое пространствен-

ное разрешение. Это позволило получить более корректные расчеты площадей зеленых насаждений для г. Биробиджана. Однако нет возможности проанализировать динамику индикаторов устойчивого развития за предыдущие годы в связи с отсутствием космоснимков за более ранние периоды. Проведенное исследование можно рассматривать как начало будущего мониторинга изменений оцениваемых индикаторов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бобылев С.Н. Индикаторы устойчивого развития: региональное измерение. М.: Акрополь, 2007. 60 с.
2. Бурматова О.П. «Зеленые» тренды устойчивого развития территории // Развитие территорий. 2021. № 2 (24). С. 19–25. DOI: 10.32324/2412-8945-2021-2-19-25.
3. ГОСТ Р ИСО 37120-2020. Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни. М.: Стандартинформ, 2020. 118 с.
4. Ерохина О.В. Перспективы создания «умных городов» в России // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Т. 12, № 4. С. 17–22. DOI: 10.24411/2072-8735-2018-10060.
5. Деневизюк Д.А. Устойчивое развитие города: вопросы теории и методика оценки // Региональные проблемы преобразования экономики. 2012. № 2. С. 103–112.
6. Индекс качества городской среды. URL: <https://индекс-городов.рф/#/cities/8700> (дата обращения: 01.04.2023).
7. Калманова В.Б. Анализ формирования зеленого каркаса в планировочной структуре г. Биробиджана // Региональные проблемы. 2019. Т. 22, № 3. С. 70–77. DOI: 10.31433/2618-9593-2019-22-3-70-77.
8. Калманова В.Б. Открытые пространства в структуре урбанизированных территорий (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 2. С. 54–59.
9. Калманова В.Б. Экологические особенности функционально-планировочной структуры средних и малых городов юга Дальнего Востока (на примере г. Биробиджана) // ИнтерКарто. ИнтерГИС. 2016. Т. 22, № 2. С. 273–286.
10. Калманова В.Б. Экологическое состояние дендрофлоры как показатель качества городской среды (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 1. С. 79–86.
11. Концепция развития систем охраняемых природных территорий в Российской Федерации, разработанная Всемирным фондом дикой

- природы (Проект): рабочие материалы. М., 2003. 15 с.
12. Котова Е.С. Город-сад: альтернативная концепция формирования городской среды // Лабиринт. Журнал социально-гуманитарных исследований. 2014. № 3. С. 32–39.
 13. Методические рекомендации по разработке и реализации мероприятий по организации дорожного движения. Развитие пешеходных пространств поселений, городских округ в Российской Федерации. М., 2018. 61 с.
 14. Методика формирования индекса качества городской среды: распоряжение Правительства РФ от 23 марта 2019 № 510-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqrDYKeKbPh9FzCHUwWoturf2Ud0G.pdf> (дата обращения: 10.05.2023).
 15. Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска // Экономика региона. 2018. Т. 14, № 2. С. 562–574. DOI: 10.17059/2018-2-18.
 16. Морозова Г.Ю. Изучение проблем зеленого строительства для устойчивого развития Хабаровска // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 46–50. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-46-50.
 17. Общая площадь зеленых насаждений в пределах городской черты // ЕМИСС. Государственная статистика. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/36705> (дата обращения: 20.03.2023).
 18. Публичная кадастровая карта г. Биробиджана. URL: <https://pkk.rosreestr.ru/#/sear/48.773949233243926,132.97144238994156/4/@pj8id4bjo> (дата обращения: 15.05.2023).
 19. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов – 2022: стат. сб. М.: Росстат, 2022. 460 с.
 20. Российская Федерация. Добровольный национальный обзор об осуществлении Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030. Аналитический центр при Правительстве РФ, 2020. 356 с.
 21. Рубцова Т.А. Особо охраняемые природные территории Еврейской автономной области: состояние и перспективы развития / Т.А. Рубцова, А.Ю. Калинин. Владивосток: Дальнаука, 2011. 137 с.
 22. Руководство по определению первоочередных направлений развития городской среды с помощью индекса качества городской среды. URL: https://niisf.org/images/easyblog_articles/703/rukovodstvo_IQ.pdf (дата обращения: 20.01.2023).
 23. Старикова Е.А. Современные подходы к трактовке концепции устойчивого развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. 2017. № 1. С. 7–17. DOI: 10.22363/2313-2329-2017-25-1-7-17.
 24. Фетисов Д.М., Жучков Д.В., Горюхин М.В. Оценка уровня озеленения города Биробиджана с применением мультиспектральных данных // Биосфера. 2021. Т. 13, № 4. С. 170–179. DOI: 10.24855/biosfera.v13i4.648.
 25. Цели в области устойчивого развития. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/russian/cities/> (дата обращения: 14.03.2023).
 26. Цвериганашвили И.А. Стокгольмская конференция 1972 г. И её роль в становлении международного экологического сотрудничества // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2016. № 1. С. 89–94.
 27. Чернявский В.С., Тюков М.М. Современные аспекты определения площадей зеленых зон и лесопарковых зон городов // Лесохозяйственная информация. 2012. № 1. С. 10–15.
 28. Divrik B. Critical Approaches to the Concept of Sustainable Development // International journal of rural development, environment and health research. 2022. Vol. 6, N 3. P. 26–29.
 29. ISO 37123:2019. Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities. URL: <https://www.iso.org/standard/70428.html> (дата обращения: 10.05.2023).
 30. Khalil R. Quantitative evaluation of distribution and accessibility of urban green spaces (Case study: City of Jeddah) // International journal of geomatics and geosciences. 2014. Vol. 4, N 3. P. 526–535.
 31. Urban Sustainability in Europe. What is driving cities’ environmental change? EEA Report, 2021. 82 p.

REFERENCE:

1. Bobylev S.N. *Indikatoriy ustoichivogo razvitiya: regional'noe izmerenie* (Indicators of sustainable development: regional dimension). Moscow: Akropol' Publ., 2007. 60 p. (In Russ.).
2. Burmatova O.P. “Green” trends of sustainable development of the territory. *Razvitie territorii*, 2021, no. 2 (24), pp. 19–25. (In Russ.). DOI: 10.32324/2412-8945-2021-2-19-25.
3. *GOST R ISO 37120-2020. Ustoichivoe razvitiye soobshchestva. Pokazateli gorodskikh uslug*

- i kachestva zhizni* (GOST R ISO 37120-2020. Sustainable community development. Indicators of urban services and quality of life). Moscow: Standartinform Publ., 2020. 118 p. (In Russ.).
4. Erokhina O.V. Prospects for the creation of “smart cities” in Russia. *T-Comm: Telekommunikatsii i transport*, 2018, vol. 12, no. 4, pp. 17–22. (In Russ.). DOI: 10.24411/2072-8735-2018-10060.
 5. Deneviziuk D.A. Sustainable development of the city: issues of theory and methodology of assessment. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki*, 2012, no. 2, pp. 103–112. (In Russ.).
 6. *Indeks kachestva gorodskoi sredy* (Urban Environment Quality Index). Available at: <https://индекс-городов.рф/#/cities/8700> (accessed: 01.04.2023). (In Russ.).
 7. Kalmanova V.B. Analysis of the formation of a green frame in the planning structure of Birobidzhan. *Regional'nye problemy*, 2019, vol. 22, no. 3, pp. 70–77. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2019-22-3-70-77.
 8. Kalmanova V.B. Open spaces in the structure of urbanized territories (on the example of Birobidzhan). *Regional'nye problemy*, 2016, vol. 19, no. 2, pp. 54–59. (In Russ.).
 9. Kalmanova V.B. Ecological features of the functional and planning structure of medium and small cities in the South of the Far East (on the example of Birobidzhan). *InterKarto. InterGIS*, 2016, vol. 22, no. 2, pp. 273–286. (In Russ.).
 10. Kalmanova V.B. Ecological state of dendroflora as an indicator of the quality of the urban environment (on the example of Birobidzhan). *Regional'nye problemy*, 2013, vol. 16, no. 1, pp. 79–86. (In Russ.).
 11. *Kontseptsiya razvitiya sistem okhranyaemykh prirodnykh territorii v Rossiiskoi Federatsii, razrabotannaya Vsemirnym fondom dikoi prirody (Proekt): rabochie materialy* (The concept of development of systems of protected natural territories in the Russian Federation, developed by the World Wildlife Fund (Project): working materials). Moscow, 2003. 15 p. (In Russ.).
 12. Kotova E.S. Garden city: an alternative concept of urban environment formation. *Labirint. Zhurnal sotsial'no-gumanitarnykh issledovaniy*, 2014, no. 3, pp. 32–39. (In Russ.).
 13. *Metodicheskie rekomendatsii po razrabotke i realizatsii meropriyatii po organizatsii dorozhnogo dvizheniya. Razvitie peshekhodnykh prostranstv poselenii, gorodskikh okrug v Rossiiskoi Federatsii* (Methodological recommendations for the development and implementation of measures for the organization of traffic. Development of pedestrian spaces of settlements, urban districts in the Russian Federation). Moscow, 2018. 61 p. (In Russ.).
 14. *Metodika formirovaniya indeksa kachestva gorodskoi sredy: rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 23 marta 2019 № 510-r* (Methodology for the formation of the quality of the urban environment: Decree of the Government of the Russian Federation № 510-r dated March 23, 2019.). Available at: <http://static.government.ru/media/files/wbRiqrDYKeKbPh9FzCHUwWoturf2Ud0G.pdf> (accessed: 10.05.2023). (In Russ.).
 15. Morozova G.Yu., Debelaya I.D. Green infrastructure as a factor of ensuring the sustainable development of Khabarovsk. *Ekonomika regiona*, 2018, vol. 14, no. 2, pp. 562–574. (In Russ.). DOI: 10.17059/2018-2-18.
 16. Morozova G.Yu. Studying the problems of green construction for the sustainable development of Khabarovsk. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 46–50. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-46-50.
 17. The total area of green spaces within the city limits. *EMISS. Gosudarstvennaya statistika*. Available at: <https://www.fedstat.ru/indicator/36705> (accessed: 20.03.2023). (In Russ.).
 18. *Publichnaya kadaastrovaya karta g. Birobidzhana*. (Public cadastral map of Birobidzhan). Available at: <https://pkk.rosreestr.ru/#/sear/48.773949233243926,132.97144238994156/4/@pj8id4bjo> (accessed: 15.05.2023). (In Russ.).
 19. *Regiony Rossii. Osnovnye sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli gorodov – 2022: stat. sb* (Regions of Russia. The main socio-economic indicators of cities – 2022: stat. sat.). Moscow: Rosstat Publ., 2022. 460 p. (In Russ.).
 20. *Rossiiskaya Federatsiya. Dobrovol'nyi natsional'nyi obzor ob osushchestvlenii Povestki dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030. Analiticheskii tsentr pri Pravitel'stve RF* (Russian Federation. Voluntary national review on the implementation of the 2030 Agenda for Sustainable Development. Analytical Center under the Government of the Russian Federation), 2020. 356 p. (In Russ.).
 21. Rubtsova T.A. *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Evreiskoi avtonomnoi oblasti: sostoyanie i perspektivy razvitiya* (Specially protected natural territories of the Jewish Autonomous Region: state and prospects of development), T.A. Rubtsova, A.Yu. Kalinin. Vladivostok:

- Dal'nauka Publ., 2011. 137 p. (In Russ.).
22. *Rukovodstvo po opredeleniyu pervoocherednykh napravlenii razvitiya gorodskoi sredy s pomoshch'yu indeksa kachestva gorodskoi sredy* (Guidelines for determining the priority directions of urban environment development using the Urban environment quality Index). Available at: https://niisf.org/images/easyblog_articles/703/rukovodstvo_IQ.pdf (accessed: 20.01.2023). (In Russ.).
 23. Starikova E.A. Modern approaches to the interpretation of the concept of sustainable development. *Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Seriya: Ekonomika*, 2017, no. 1, pp. 1–17. (In Russ.). DOI: 10.22363/2313-2329-2017-25-1-7-17.
 24. Fetisov D.M., Zhuchkov D.V., Goryukhin M.V. Assessment of the greening level of the city of Birobidzhan using multispectral data. *Biosfera*, 2021, vol. 13, no. 4, pp. 170–179. (In Russ.). DOI: 10.24855/biosfera.v13i4.648.
 25. *Tseli v oblasti ustoychivogo razvitiya* (Sustainable Development Goals). Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/cities/> (accessed: 14.03.2023). (In Russ.).
 26. Tsverianashvili I.A. Stockholm Conference 1972. And its role in the development of international environmental cooperation. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo*, 2016, no. 1, pp. 89–94. (In Russ.).
 27. Chernyavsky V.S., Tyukov M.M. Modern aspects of determining the areas of green zones and forest park zones of cities. *Lesokhozyaistvennaya informatsiya*, 2012, no. 1, pp. 10–15. (In Russ.).
 28. Divrik B. Critical Approaches to the Concept of Sustainable Development. *International Journal of Rural Development, Environment and Health Research*, 2022, vol. 6, no. 3, pp. 26–29.
 29. *ISO 37123:2019. Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities*. Available at: <https://www.iso.org/standard/70428.html> (accessed: 10.05.2023).
 30. Khalil R. Quantitative evaluation of distribution and accessibility of urban green spaces (Case study: City of Jeddah). *International journal of geomatics and geosciences*, 2014, vol. 4, no. 3, pp. 526–535.
 31. *Urban Sustainability in Europe. What is driving cities' environmental change?* EEA Report, 2021. 82 p.

ASSESSMENT OF INDICATORS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BIROBIDZHAN: GREEN SPACES

D.V. Zhuchkov, D.M. Fetisov

Among other countries, the Russian Federation also has an officially adopted sustainable development strategy covering a block of political, social, economic and environmental items. The last ones are of special attention, including problems from the global climate change to the formation of a comfortable urban environment. In the paper, the authors consider green spaces of Birobidzhan as an important factor of the urban environment quality. They made the analysis of green spaces calculating the following six indicators of sustainable development: percentage of common green spaces, greenness index, green spaces availability, green spaces area per 100 thousand inhabitants, percentage of protected natural areas, and percentage of urban spaces under the canopy of tree can. Most of the parameters have got high values. The greenness index significantly exceeds the urban planning standards. The town natural-recreational area with preserved natural vegetation adds significantly to the estimated indicators value. The conducted research is a starting point in monitoring of changes in the estimated indicators.

Keywords: *sustainable development, indicators, urban green spaces, Birobidzhan, the Russian Far East.*

Reference: Zhuchkov D.V., Fetisov D.M. Assessment of indicators for sustainable development of Birobidzhan: green spaces. *Regional'nye problemy*, 2023, vol. 26, no. 2, pp. 23–36. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-26-2-23-36.

Поступила в редакцию 06.04.2023

Принята к публикации 13.06.2023