

**В. Б. КАЛМАНОВА**Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
679016, Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4, Россия, Kalmanova@yandex.ru**ЛАНДШАФТНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГОРОДА БИРОБИДЖАНА**

*Рассмотрен город как сложный объект изучения, сочетающий природную основу и техногенный покров. Основоплагающим этапом его исследования стала ландшафтно-функциональная дифференциация. На основе проведенных исследований и материалов предшествующих работ изучена современная ландшафтная и функциональная структуры территории г. Биробиджана. Дана основная характеристика природных и антропогенных составляющих города с момента его образования. В пределах городской черты выявлены обширные площади природных ландшафтов, слабо затронутые антропогенной деятельностью; достаточное количество открытых пространств и зеленых насаждений, которые относятся к потенциальным резервным территориям экологического планирования. Кроме того, установлено, что планировочная структура г. Биробиджана представляет экологически непродуманный проект, о чем свидетельствуют хаотичное расположение промышленных, жилых и рекреационных зон, отсутствие санитарно-защитных зон в пределах городской застройки. Главными критериями выделения ландшафтно-функциональных комплексов приняты структуры почвенно-растительного покрова и планировочная. В результате в пределах города выделено четыре ландшафтно-функциональных комплекса: техногенные, антропогенно-техногенные, антропогенно-природные, природно-антропогенные, доля которых в урбосистеме Биробиджана различна. Систематика внутри этих комплексов положена в основу легенды карты «Ландшафтно-функциональные комплексы г. Биробиджана» м-ба 1:25 000. Полученные данные послужили основой для предварительной оценки экологического состояния территории и разработки рекомендаций по оптимизации качества городской среды. В структуре ландшафтно-функциональных комплексов 35,5 % приходится на сильно измененные техногенные и антропогенно-техногенные ландшафты. Улучшение ситуации может быть достигнуто за счет увеличения доли антропогенно-природных и сохранения имеющихся природно-антропогенных ландшафтно-функциональных комплексов разной степени нарушенности.*

Ключевые слова: ландшафт, функциональная структура, природные компоненты, антропогенная преобразование, урбанизированные территории, открытые пространства.

**V. B. KALMANOVA**Institute of Complex Analysis of Regional Problems, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences,  
ul. Sholom-Aleikhema, 4, Birobidzhan, 679016, Russia, Kalmanova@yandex.ru**LANDSCAPE-FUNCTIONAL COMPLEXES OF THE CITY OF BIROBIDZHAN**

*A city is considered as a complex object for study that combines the natural basis and the man-made environment. The landscape-functional differentiation became a fundamental stage of relevant investigations. The modern landscape and functional structures of the territory of Birobidzhan have been studied on the basis of research results and material of previous work. The basic characteristics of the natural and anthropogenic components of Birobidzhan are provided for the period starting from its foundation. Extensive areas of natural landscapes areas little affected by anthropogenic activities have been identified as well as a relatively large number of open spaces and green spaces which refer to potential reserve areas in ecological planning, are identified in the city limits. Furthermore, it was found that the planning structure of Birobidzhan has been an environmentally unreasonable project, which is evidenced by the chaotic location of industrial, residential and recreational areas, and the absence of sanitary protection zones within the urban development. The soil-vegetable cover and planning structure has been used as the main criteria for the selection of landscape-functional complexes. As a result, four landscape-functional complexes were identified in the city: man-made, anthropogenic-man-made, anthropogenic-natural, natural and anthropogenic, with different proportions in the urban system of Birobidzhan. Systematization within these complexes is used as a basis for the legend to the 1:25 000 map "Landscape-functional complexes in Birobidzhan", scale 1:25 000. The results obtained can serve as a basis for a preliminary assessment of the ecological situation and for the development of recommendations for the optimization of the quality of the urban environment. In the structure of the landscape-functional complexes, 35.5 % correspond to the heavily modified technogenic and anthropogenic-technogenic landscapes. Some improvements can be achieved by increasing the proportion of anthropogenic-natural complexes and through conservation of those natural and man-made landscape-functional complexes with different levels of disturbance.*

Keywords: landscape, functional structure, natural components, anthropogenic modification, urbanized territories, open spaces.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время более 70 % населения России сосредоточено в городах, состояние среды которых, как правило, ухудшается. Город — сложнейший для познания объект изучения, требующий всестороннего многоаспектного рассмотрения всех или, по крайней мере, наиболее значимых определяющих его состояние и развитие параметров [1, 2].

Ландшафтная дифференциация представляет собой основополагающий этап любого комплексного исследования территории [3–5]. Опора на ландшафт позволяет совместить анализ и оценку пространственного деления города для решения прикладных задач с изучением взаимосвязей между компонентами окружающей среды, динамики их развития, соотношения природного и антропогенного факторов в функционировании городской территории. Преобразованность городского ландшафта — одна из наиболее важных его характеристик, которая отражает долю участия факторов антропогенеза в формировании внешнего облика города, особенностей функционирования.

Очевидно, что городские территории сочетают как природную основу (природная среда как органическая часть города), так и техногенный покров [6]. В работах И. А. Авессаломовой [7, 8] в качестве операционной территориальной единицы оценки городской среды предложен ландшафтно-функциональный комплекс (ЛФК), который, по сути, представляет собой определенные сочетания ландшафтной и функциональной структур, т. е. особые техногенные модификации природных элементарных ландшафтов. ЛФК рассматривался также в исследованиях Н. С. Касимова [9], В. З. Макарова и Б. А. Новаковского [10] в качестве картографируемой единицы.

Цель работы — разработка карты ландшафтно-функциональных комплексов Биробиджана, сравнительно молодого и развивающегося города Приамурья. Полученные материалы представляют собой результат первого этапа в комплексе продолжающихся исследований по мониторингу и оценке геоэкологической обстановки на его территории.

## ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выбор Биробиджана в качестве объекта исследования обусловлен тем, что этот город — административный и промышленный центр Еврейской автономной области и относится к категории средних городов юга Дальнего Востока, многие из которых получают в последние годы импульс для роста и развития. В то же время Биробиджан обладает достаточными свободными (незастроенными) пространствами (51 % от общей площади города), в том числе зелеными насаждениями (21,3 %), что составляет перспективный резерв для освоения [11].

Работа основана на материалах полевых исследований 2002–2012 гг. и аналитических данных, полученных в лаборатории региональной геоэкологии Института комплексного анализа региональных проблем (ИКАРП) ДВО РАН. Использовались опубликованные статистические данные, литературные, картографические и фондовые материалы (характеристика четвертичных отложений, геоморфологических и гидрологических условий) ИКАРП ДВО РАН, Росприроднадзора по ЕАО, Территориального органа Росстата по ЕАО (Еврстат). Основными методами стали сравнительно-географический, полустационарный изучения природных компонентов (почв, растительности), а также тематического картографирования.

Все работы базировались на системном подходе. Методологической основой послужили представления о строении ландшафтов и взаимодействии их компонентов [12–14]. Главными критериями выделения ЛФК приняты структуры почвенно-растительного покрова и планировочная [15].

Фундаментом разработки карты ландшафтно-функциональных комплексов г. Биробиджана послужили методика и принципы построения карты «Городские ландшафты г. Хабаровска», созданной сотрудниками Института водных и экологических проблем (ИВЭП) ДВО РАН [16]. Карта ландшафтно-функциональных комплексов Биробиджана составлена в м-бе 1:25 000 традиционным методом и оцифрована с применением программного обеспечения ArcView GIS (см. рисунок).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Территория Биробиджана расположена преимущественно на низких аккумулятивных поверхностях (в пределах высокой поймы и 1-й надпойменной террасы р. Биры и ее притока — р. Икуры). В аллювиальных отложениях преобладают супеси, пески, гравийно-галечниковый материал, реже глины (как правило, опесчаненные и ожелезненные). Западную и юго-западную части города занимают

возвышенные элементы рельефа в виде денудационно-останцовых низких гор (мелкосопочника) и эрозионно-аккумулятивных предгорий со слабоволнистой поверхностью. Здесь почвообразующие породы — это элювиально-делювиальные отложения продуктов выветривания коренных пород, преимущественно эффузивных (андезитов, андезитобазальтов, кварцевых порфиров). Для территории Биробиджана характерно наличие в пределах городской черты обширных площадей природных ландшафтов, слабо затронутых антропогенной деятельностью: дубово-широколиственные леса покрывают склоны мелкосопочника в западной части города, заболоченные луга и болота окаймляют город с северо-востока и востока, а большие массивы высокопойменных лугов располагаются на юге [17].

Центральная часть территории (собственно городская застройка), начиная приблизительно с 1930-х гг., испытала несколько этапов застройки и перепланировки, что сильно изменило здесь природный ландшафт [18]. Особенно большой вклад в антропогенные изменения рельефа и почв внесло повсеместное формирование насыпных отложений для поднятия поверхности и вывода ее из режима затопления паводковыми водами р. Биры (абсолютные отметки современной поверхности в равнинной части территории города теперь составляют 79–85 м). Изъятие грунтов для насыпей привело местами к значительной нарушенности почвенного покрова и формированию в границах города многочисленных комплексов карьерных выработок, превратившихся в настоящее время в искусственные водоемы.

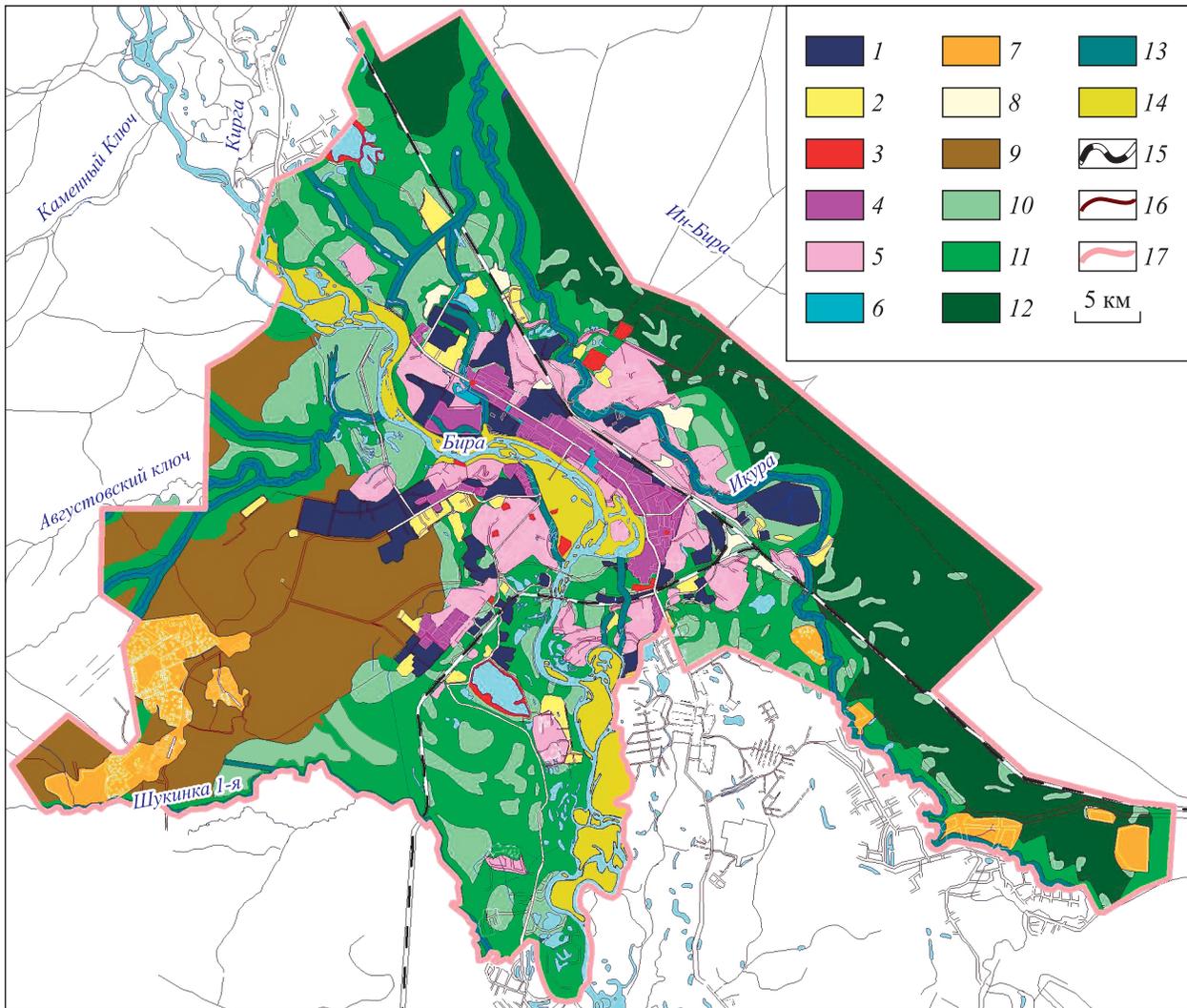
Для разносторонней оценки компонентов урбосреды служит карта ландшафтно-функциональных комплексов (см. рисунок), отражающая реально существующую территорию с ее региональными природно-антропогенными различиями и различной функциональной значимостью [15].

Легенда карты раскрывает степень измененности природных ландшафтов, разнообразие и пространственные сочетания ЛФК, связанные с историко-экономическими условиями освоения городской территории. Доля каждого городского ЛФК различна. Их состояние (запечатанность территории, наличие промышленных зон, техногенных пустырей, золоотвалов и др.) и соотношение дает возможность оценить существующую экологическую ситуацию в том или ином ландшафтном комплексе и выявить пути ее оптимизации как для отдельных районов, так и города в целом. В связи с этим в работе представлена общая характеристика ландшафтно-функциональных комплексов.

**Техногенные ЛФК.** Большая часть промышленно-утилизационных ЛФК сосредоточена в центральной части города, где они чередуются с селитебными зонами. К промышленным комплексам относятся территории с расположенными на них промышленными и складскими объектами. Значительные площади промышленных предприятий размещены по всей территории города с наибольшим сосредоточением в его северо-западной, центральной и южной части, увеличивая объемы поступления на эти районы выбрасываемых веществ. Утилизационные объекты (свалки, золоотвалы), несмотря на локальное распространение, оказывают ощутимое воздействие на прилегающий ландшафт [19]. Особое место в техногенном комплексе занимают системы инфраструктуры — линейные (автомобильные и железные дороги) и линейно-узловые (узлы обслуживания — депо, автостоянки, автозаправочные станции и т. д.), особенностями которых являются, во-первых, определяющая роль в формировании облика территории, во-вторых, активное влияние на ЛФК различного уровня и, в-третьих, высокая территориальная дисперсность.

**Антропогенно-техногенные ЛФК.** Селитебные зоны с многоэтажной застройкой в структуре ландшафтов занимают 10,6 % территории. Особенно велика доля ЛФК этого типа в центральной части города. Селитебные зоны с малоэтажной застройкой с частным сектором и неблагоустроенными одно- и двухэтажными домами (11,7 %) испытывают значительное количество проблем: низкий уровень благоустройства (отсутствие центрального отопления, горячего водоснабжения, зачастую канализации; низкая степень развития социально-бытовой инфраструктуры; сложная экологическая ситуация, связанная с проблемой утилизации бытовых отходов и развитием животноводства). К таким районам относятся практически вся северная (поселки Лукашова, Железнодорожный, Кирпичики и Амурский) и восточная (пос. Мясокомбинат) территории города. Индивидуальная застройка занимает периферийные участки городской территории, на которой разместились коттеджные постройки с небольшими приусадебными участками.

Общая площадь жилых помещений, по данным Территориального органа Росстата по ЕАО (Еврстат) за 2014 г., составляет 1630,4 тыс. м<sup>2</sup>. Ввод в эксплуатацию объектов жилого назначения за последние 10 лет увеличился на 87 тыс. м<sup>2</sup>. Возрастает доля индивидуального жилищного строительства. В настоящее время происходит постепенное вытеснение малоэтажного неблагоустроенного жилья более комфортным, а также другими объектами (социально-бытового и культурного назначения).



Ландшафтно-функциональные комплексы г. Биробиджана.

Техногенные ЛФК (13,2 % от общей площади города). Промышленно-утилизационные: 1 — промышленно-складские, 2 — техногенные пустыри, 3 — утилизационные (свалки, золоотвалы, карьеры). Антропогенно-техногенные ЛФК (22,3 %). Селитебные: 4 — многоэтажной застройки, 5 — малоэтажной застройки с частным сектором. Антропогенно-природные ЛФК (10,6 %). Рекреационные: 6 — садово-парковые (скверы, лесопарки, дендрарий, бульвары), 7 — сельскохозяйственные участки (дачные участки, огороды), 8 — пустыри (редколесные, луговые). Природно-антропогенные ЛФК (53,9 %). Условно-природные: 9 — предгорные холмистые на эффузивных породах с дубовыми и хвойно-широколиственными сообществами на буроземно-дерновых остаточно-аллювиальных почвах, 10 — равнинные на аллювиальных отложениях с мелколиственными сообществами на типичных, глееватых и глеевых суглинистых буроземах, 11 — равнинные на аллювиальных отложениях с комплексом разнотравно-осоково-вейниковых и пушицево-осоковых лугов на лугово-глеевых почвах, 12 — равнинные на аллювиальных отложениях с комплексом заболоченных лугов на болотных торфянисто- и торфяно-глеевых низинного типа почвах, 13 — пойменные на аллювиальных отложениях с ивняками на болотных пойменных торфянисто-глеевых почвах, 14 — пойменные на аллювиальных отложениях с ивняками, заболоченными лугами на пойменных болотных иловато-глеевых, глеевых, слабодерновых-слоистых песках и супесях. Дороги: 15 — железная, 16 — автомобильные. 17 — граница города.

**Антропогенно-природные ЛФК.** Рекреационные зоны занимают 21,9 % территории Биробиджана. К ним относятся садово-парковые участки (преимущественно с естественной и частично измененной поверхностью) — 3,1 %; пойменные и лесные комплексы, включенные в природно-антропогенный ЛФК, — 18,8 %.

В пределах рассматриваемых зон выделяются следующие территории: ежедневного отдыха, расположенные в радиусе пешеходной доступности (городской парк культуры и отдыха, скверы, набе-

режные и др.); еженедельного и отпускного циклов (отдых на природе в окрестностях города, палаточные стоянки, сплав по реке, собирательство грибов, ягод).

Отдых на берегу чистой и полноводной реки считается одним из лучших. Река Бира (длина 19,6 км, ширина 70–150 м, глубина 0,6 м) в рекреационном отношении практически не используется. В пределах городской черты русло и пойма захламлены, промысловый лов рыбы не осуществляется, местами на реке ведется любительское рыболовство [20].

Рекреанты распределяются по городу неравномерно, в зависимости от пригодности территории для отдыха. Традиционными для отдыха являются места (в основном вблизи водоемов), обладающие хорошей транспортной доступностью (озера в районе дачного поселка Шукинка, поселков Августовского, Медгородка). За последние три года озера в районах пос. Тукалевского, парка культуры и отдыха, ранее считавшиеся самыми популярными местами отдыха, перестали соответствовать санитарно-гигиеническим нормам по причинам захламленности территории (новостройки), загрязнения отходами жизнедеятельности отдыхающих, маслами, нефтепродуктами от мойки автомобилей. В результате многие озера покрылись тиной и имеют специфический запах.

Роль этих ЛФК наиболее важна с точки зрения обеспечения экологического комфорта. По мнению Ю. Г. Тютюнника [21], для сохранения экологически стабильной ситуации в городе эти относительно крупные по площади ЛФК должны соседствовать с примерно аналогичными по размерам техногенно-антропогенными ландшафтами. Однако в Биробиджане сохранившиеся ЛФК этого типа содержатся в неудовлетворительном состоянии и имеют тенденцию к сокращению площади в результате строительства новых объектов.

Кроме того, в рассматриваемый комплекс входят сельскохозяйственные участки, которые занимают 5,4 % от общей площади города и приурочены к его юго-западным и юго-восточным перифериям. На долю пустырей приходится 2,1 % общей площади Биробиджана, тогда как, согласно нормативным данным, этот показатель должен составлять <1 % (СНиП 2.07.01-89). Пустыри имеются в каждом районе города и в зависимости от планов перспективной застройки урбанизированной территории могут быть использованы в экологическом планировании в качестве участков для кратковременного отдыха горожан (скверы, облагороженные зеленые зоны и др.).

**Природно-антропогенные ЛФК.** В группу входят комплексы, занимающие в основном неблагоприятное для строительства местоположение: долины небольших рек, овраги, болота, иногда это фрагменты лесных массивов, сохранившиеся среди огородов, пашен и т. д. Их отличительная особенность — отсутствие природоохранного статуса, что негативно сказывается на экологическом состоянии природных объектов (формирование свалок, вырубка деревьев, проникновение адвентивной флоры).

Таким образом, современная структура ЛФК г. Биробиджана имеет сложное строение. Соотношение ЛФК, наличие открытых пространств позволяют оценить общую экологическую ситуацию в городе как удовлетворительную. Негативное воздействие на окружающую среду техногенных (13,2 %), антропогенно-техногенных (22,3 %) комплексов, расположенных в пределах городской застройки, нивелируется наличием открытых пространств (60,8 %), в основном городских лесов. Планировочная структура г. Биробиджана представляет собой экологически не продуманный проект, созданный без учета эффективного сочетания селитебных, промышленных и рекреационных зон, оптимально встроженных в геоландшафтное окружение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная карта «Ландшафтно-функциональные комплексы г. Биробиджана» отражает природную и антропогенную составляющие территории. В структуре ЛФК 35,5 % приходится на сильно измененные техногенные и антропогенно-техногенные ландшафты. Соотношение застроенных (селитебных и промышленных) и незастроенных (открытых) территорий составляет (1:1,2) при норме 1:1. Доля садово-парковых, лесных, пойменных, луговых и лугово-болотных ландшафтных комплексов, формирующих зеленую зону города, в общей структуре ЛФК составляет 57 %, а в составе открытых территорий — 60,8 %. Природно-антропогенные комплексы относятся к потенциальным резервным территориям экологического планирования, что позволит в перспективе разработать модель оптимальной организации городской среды с целью улучшения экологической обстановки. Тем не менее они преимущественно расположены в окраинных частях города.

На основе соотношения ЛФК различной степени измененности можно сделать предварительную оценку экологической ситуации урбанизированных территорий с целью оптимизации качества городской среды. Улучшение может быть достигнуто за счет увеличения доли антропогенно-природных

(прежде всего садово-парковых), сохранения и восстановления имеющихся природно-антропогенных ЛФК разной степени нарушенности. Конкретными мерами могут стать: увеличение площади и повышение качественного состава зеленых насаждений в селитебных зонах, лесополос вдоль трасс автомобильных и железных дорог; использование территорий, имеющих неблагоприятные условия для строительства; рекультивация техногенных пустырей, свалок, золоотвалов, карьеров.

Результаты работы подтверждают необходимость дальнейших ландшафтных исследований, имеющих цель спрогнозировать развитие ландшафтно-функциональных комплексов и их устойчивость к антропогенному воздействию.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Экология** города / Отв. ред. Н. С. Касимов, А. С. Курбатова, В. Н. Башкин. — М.: Научный мир, 2004. — 624 с.
2. **Нарбут Н. А., Матюшкина Л. А.** Выбор и обоснование экологических критериев для оценки состояния городской среды // Вестн. Тихоокеан. ун-та. — 2009. — № 3. — С. 71–76.
3. **Солнцев В. Н.** Системная организация ландшафтов. — М.: Мысль, 1981. — 239 с.
4. **Мирзаханова З. Г.** Эколого-географическая экспертиза территории (взгляд с позиции устойчивого развития). — Хабаровск: Дальнаука, 2000. — 174 с.
5. **Niemann E.** Eine Methode zur Erarbeitung der Funktionsgrade von Landschaftselementen // Arch. Naturschutz und Landschaftsforsch. — 1977. — Bd. 17. — S. 119–157.
6. **Реймерс Н. Ф.** Природопользование. — М.: Мысль, 1990. — 639 с.
7. **Авессаломова И. А.** Геохимические показатели при изучении ландшафтов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. — 108 с.
8. **Авессаломова И. А.** Анализ природной ландшафтно-геохимической ситуации при изучении городов // Эколого-геохимическая оценка городов различных регионов страны: Сб. науч. статей. — М.: Изд-во Ин-та минералогии, геохимии и кристаллохимии редких металлов, 1991. — С. 4–11.
9. **Касимов Н. С., Батоян В. В., Белякова Т. М., Моисеенков О. В., Пиковский Ю. М., Проскуряков Ю. В.** Эколого-геохимические оценки городов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 1990. — № 3. — С. 16–21.
10. **Макаров В. З., Новаковский Б. А., Чумаченко А. Н.** Эколого-географическое картографирование городов. — М.: Научный мир, 2002. — 196 с.
11. **Калманова В. Б., Матюшкина Л. А.** Исследование открытых пространств в целях экологического планирования и перспективного развития городской территории (на примере г. Биробиджана) // Регионы нового освоения: экологическая политика в стратегии развития: Сб. трудов. — Хабаровск: Изд-во Ин-та водных и экологических проблем ДВО РАН, 2013. — С. 266–372.
12. **Мильков Ф. Н.** Человек и ландшафты: Очерки антропогенного ландшафтоведения. — М.: Мысль, 1973. — 224 с.
13. **Исаченко А. Г.** Методы прикладных ландшафтных исследований. — Л.: Наука, 1980. — 222 с.
14. **Белянин П. С.** Особенности ландшафтной структуры Приханкайской равнины и ее горного обрамления // География и природ. ресурсы. — 2009. — № 4. — С. 112–116.
15. **Авессаломова И. А.** Ландшафтно-функциональные карты при изучении геохимических аномалий в городе // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 1986. — № 5. — С. 35–42.
16. **Климина Е. М.** Ландшафтно-картографическое обеспечение территориального планирования (на примере Хабаровского края). — Владивосток: Дальнаука, 2007. — 132 с.
17. **Калманова В. Б., Матюшкина Л. А.** Систематика, диагностика и картографирование городских почв юга Дальнего Востока (на примере г. Биробиджан, Еврейская автономная область) // Вестн. ДВО РАН. — 2013. — № 5. — С. 97–104.
18. **Калманова В. Б.** Эколого-гигиеническое состояние городов юга Дальнего Востока как следствие освоения региона // Региональные проблемы. — 2015. — Т. 18, № 2. — С. 37–44.
19. **Подгорная Т. И.** Комплексная оценка изменений окружающей среды в результате техногенных воздействий в Кировском районе Хабаровска // Вопросы географии Дальнего Востока: Сб. статей. — Хабаровск: Изд-во Ин-та водных и экологических проблем ДВО РАН, 1998. — Вып. 21. — С. 89–104.
20. **Фетисов Д. М.** Оценка рекреационного потенциала г. Биробиджана // Региональные проблемы. — 2008. — № 9. — С. 69–74.
21. **Тютюнник Ю. Г.** Концепция городского ландшафта // География и природ. ресурсы. — 1990. — № 2. — С. 167–172.

*Поступила в редакцию 28 марта 2016 г.*