

УДК 911.52 (911.3)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

Остроухов А. В.¹, Климина Е. М.², Мирзеханова З. Г.³

*^{1,2,3}Институт водных и экологических проблем Хабаровского федерального
исследовательского центра ДВО РАН, г. Хабаровск, Российская Федерация
E-mail: ¹Ostran2004@mail.ru, ²kliminaem@bk.ru, ³lorp@iver.as.khb.ru*

На основе комплекса методов геоэкологического и ландшафтного анализа с применением геоинформационных технологий выделены границы пригородной зоны города Хабаровска и создана карта ландшафтов территории в масштабе 1: 200 000. Показано, что современные процессы землепользования, проявляются в отрицательной динамике исходно лесных земель и увеличении площадей селитебно-промышленных земель. Анализ функциональной роли природных ландшафтов позволил выделить четыре категории геосистем по степени измененности и уровням значимости средообразующих функций. Он отразил, что пределах пригородной зоны 38,8% геосистем относятся к условно неизменным и слабоизменным, в том числе 28,6% имеют экологические функции региональной значимости, в то же время наиболее измененные геосистемы занимают площадь 15,5%. Результаты свидетельствуют о том, что возможности экстенсивного увеличения используемых земель в значительной мере исчерпаны.

Ключевые слова: пригородная зона, оценка состояния ландшафтов, экологическая значимость ландшафтов, Хабаровск.

ВВЕДЕНИЕ

Тенденции к всеобщей глобализации мирового развития прослеживаются во всех сферах жизни стран и народов, в том числе в нарастающих процессах урбанизации. Они проявились в росте городов, городских агломераций, интенсивном росте населения, проживающих в них. В 1990 году было всего 10 городов с населением более 10 млн человек, но к 2030 году таких мегаполисов будет больше 40 [1]. В глобальном масштабе с 2000 по 2030 гг. площадь урбанизированных земель может утроиться. Эти тренды, определяющие будущее планеты, заставляют искать варианты снижения их негативных проявлений. Сегодня больше половины населения мира живет в городах, в России этот показатель составляет 74 %, а в дальневосточных городах сосредоточено до 87 % населения. Учитывая основные тенденции современной экономической и геополитической обстановки в России, обусловившие кардинальный разворот экономики страны на восток, дальневосточные города, уже сегодня являющиеся центрами активизации развития, будут расти как в площадном, так и численном выражении.

Урбанизация — противоречивое явление с набором положительных и отрицательных явлений. По мнению Эйфари А.К., Манцева В.В., город является «в известной степени мутагенным фактором на Земле» [2, с.55]. Являясь частью природной системы, человек отрываясь от нее и погружаясь в техногенный мир, испытывает стресс от экологических проблем и отсутствия возможности непосредственного контакта с природой. Это предопределяет возрастающее внимание к пригородным зонам урбанизированных территорий, с одной стороны,

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

как к зоне перспективного роста селитебных земель, с другой, как некоего природного «резерва», обеспечивающего комфортность и экологическое благополучие городской среды, для поддержания которой разработка планов социально-экономического развития территории должна опираться на данные о современном состоянии ландшафтов не только городской территории, но и пригородной зоны с точки зрения выполняемых ими различных, в том числе экологических, функций. Целью работы является анализ современного состояния и экологической значимости ландшафтов пригородной зоны города Хабаровска — одного из самых крупных центров ДФО, а также факторов, предопределивших их изменения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методической основой работы послужил комплекс традиционных и инновационных методов географии, таких как геоэкологический и ландшафтный анализ, метод ландшафтной индикации, экспертных оценок, полевых исследований, картографический. Важным компонентом последнего в настоящее время выступает активное применение данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), прежде всего, снимков среднего пространственного разрешения спутников Landsat-8, Sentinel-2, которые были использованы при ландшафтном картировании. Кроме того, данные высоко детальных изображений сервиса ArcGIS Imagery позволили выполнить дешифрирование и инвентаризацию антропогенно преобразованных земель. Дополнительно, для оценки динамики землепользования применены данные Sentinel-2 10m Land Use/Land Cover [3] (пространственное разрешение 10 м/пиксель) и Global Forest Change (GFC) [4] (пространственное разрешение 30 м/пиксель). Кроме спутниковой информации исходными материалами выступил широкий набор опубликованных и архивных материалов, в том числе картографических [5, 6], территориальные планы муниципальных образований и районов, результаты экспедиционных работ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Пригородные зоны в структуре землепользования выделяются особым статусом. Его специфика продиктована сложными факторами самого разнообразного плана, но объединенными географическим положением пригорода и подчинением его роли функциональному развитию города. Практически все проблемы (экологические, ресурсные, территориальные, социальные, экономические) использования территорий пригородной зоны, а также варианты их решения, в значительной степени обусловлены необходимостью удовлетворения потребностей города. Поэтому понятие «город» неотделимо от понятия его «пригородной зоны» и, более того, они находятся в системном единстве. Следует отметить, что основные проблемы в функционировании и развитии пригородных территорий связаны с особенностями использования их материальных, финансовых, земельных и других ресурсов. Их истоки заложены как в неоднозначности содержания понятия пригородной зоны, так и неопределенности размеров и границ

зоны, самого термина «пригородная зона», особенностях регулирования отраслевого перераспределения земельных ресурсов, рынка земли и иной недвижимости.

Анализ литературных, в том числе словарных источников, нормативно-правовых документов, в которых даются описание сущности пригородной зоны, ее назначение и общие характеристики, позволяет обобщить и уточнить данный термин [7, 8, 9].

Под пригородной зоной мы понимаем примыкающую к городской черте территорию, которая по функциональному назначению является неотъемлемой частью города в соответствии с экономическими, пространственными, трудовыми, рекреационными связями и закрепленную комплексом административных, градостроительных документов.

Пригородная зона выполняет ряд важных народнохозяйственных функций (земельно-ресурсных, экономических, транспортно-инфраструктурных, культурно-бытовых, рекреационных, природоохранных и др.), при этом их реализация влечет за собой то или иное воздействие, влияющее на преобразование территории и сохранение ее качества. Наибольшую проблему представляет «расползание» города за счет создания поселений.

Проблемы развития пригородных зон городов Хабаровского края сходны с таковыми в других регионах России, различия связаны с имеющейся региональной спецификой. Она проявляется в характере освоения этих территорий, природных параметрах, уникальности растительного и животного мира, более высоких показателях ландшафтного и биологического разнообразия, а для Хабаровска — и в трансграничном положении. Впервые за много лет встал вопрос о комплексных исследованиях пригородных зон городов края, который вскрыл ряд проблем. Одна из них — крайне слабая степень изученности по сравнению с другими регионами.

Для Хабаровска крайне важным аспектом исследований является необходимость определения пространственных границ его пригородной зоны. В настоящее время этот вопрос решается на основе различных подходов [7, 10]. В основе определения границ лежит принцип обеспечения различной функциональной комфортности населения как городского, так и проживающего в пригороде. Он предусматривает выделение:

- ареала трудовых поездок из пригородов в ядро;
- рекреационного ареала, образуемого землями, предназначенными и используемыми жителями ядра и пригородов для организации отдыха, туризма;
- физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности граждан;
- ареала загородных односемейных домов жителей ядра;
- ареала распространения СНТ;
- зон массовых культурно-бытовых поездок жителей пригородных поселений в ядро;
- 45-минутной или 60-ти минутной транспортной доступности,
- маршрутов общественного пригородного транспорта в направлениях пригороды — ядро;

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

– территорий, относящиеся к землям муниципальных образований населенных пунктов, входящих в агломерацию и др.

Выделенная с учетом приведенных выше требований к определению границ, а также региональных природных и административных особенностей территории, пригородная зона города Хабаровска, охватывает западную часть Хабаровского района Хабаровского края (рис. 1), её площадь составляет 3468,1 км² (3856,8 км² — вместе с городом Хабаровск). Использование преимущественно административных границ обусловлено необходимостью сохранения «управляемости» территорией, то есть её выделением в пределах одного субъекта РФ — Хабаровского края, исключая западную часть зоны, относящуюся к ЕАО. Восточная граница уже не связана с административной и выделена на основе ареала транспортной доступности и зоны пешеходной доступности для отдыхающих от основных автодорог.

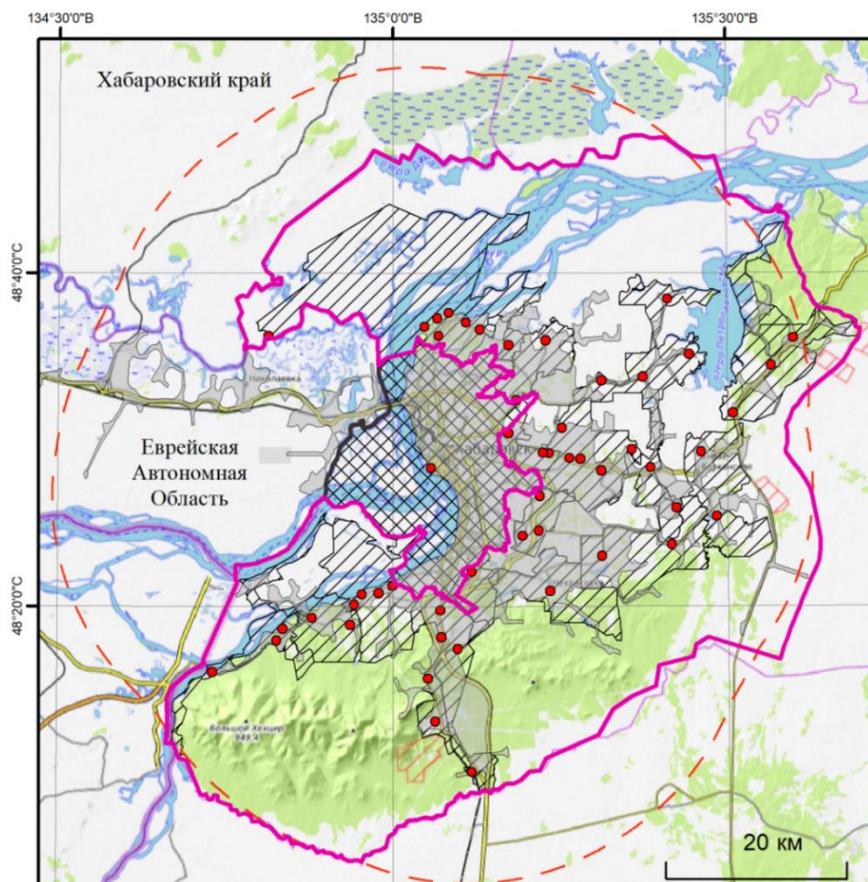
Для анализа природной дифференциации территории пригородной зоны Хабаровской агломерации на основе опубликованных и картографических материалов, данных ДЗЗ (Landsat-8, Sentinel-2 и др.) в программной среде ArcGIS 10.8 была создана инвентаризационная карта ландшафтов в масштабе 1: 200 000. Основной единицей ландшафтного картирования приняты типы урочищ.

Согласно схемам ландшафтно-географического районирования, территория, г. Хабаровск и его пригородов относится к Амуро-Уссурийскому округу Среднеамурской ландшафтной области Амуро-Сахалинской страны и расположена в пределах двух ландшафтных районов: Хабаровского и Хехцирского, что определяет значительные различия в физико-географических условиях [12, 13].

Ландшафтная структуры пригородной зоны характеризуется следующими особенностями. Во-первых, ее положение в пределах Среднеамурской низменности и низкогорного хребта Хехцир определяет контрастность и высокое ландшафтное разнообразие геосистем (58,5% территории составляют равнинные ландшафты, 11% — горно-предгорные). Во-вторых, с запада и севера расположены крупные реки Амур, Усури и приустьевая часть крупного левого притока Амура — р. Тунгуска. Как следствие, треть территории (30,5%) приходится на пойму, водную поверхность рек и крупного припойменного озера Петропавловское. Третья особенность — неравномерность и периферийность распространения лесных массивов (относительно г. Хабаровск). Из общей площади лесов, занимающих 28,3% территории, 11% — относится к горным и предгорным, из оставшихся, равнинных, большая часть примыкает с севера и востока к хребтам Большой и Малый Хехцир, 5,6% расположено в поймах малых рек и менее 3 % лесов — на остальной части низменной равнины (преимущественно в восточной части). Нельзя не отметить такую особенность данной территории как наличие двух ООПТ федерального уровня — заповедника «Большехехцирский» и заказника «Хехцирский», части регионального заказника «Бобровый», суммарно занимающих площадь 30,7% пригородной зоны. Заповедник полностью охватывает хребет Большой Хехцир, включая все горные геосистемы территории, часть равнинных геосистем (14,7% площади исследуемой территории).

Пригородная зона Хабаровска расположена в пределах четырех подклассов ландшафтов (пойменные, равнинные низменные, предгорные и низкогорные), 62

типов урочищ. Более дробное деление локальных геосистем в данной работе не рассматривается. При выделении ландшафтных выделов учитывался и характер антропогенной деятельности, а также и связанная с ним степень измененности природных геосистем.



Границы:

- - Российской Федерации
- - регионов РФ
- - 30-ти километровая зона
- - зона 60-ти минутной транспортной доступности

Земли муниципальных образований:

- - г. Хабаровск
- - сельских поселений
- - населенные пункты входящие в Хабаровскую агломерацию

Рис. 1. Границы пригородной зоны г. Хабаровска.

Составлено авторами по [10, 11].

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

Как было отмечено выше, основным фактором преобразования ландшафтов пригородной зоны является «расползание» города. Его пространственное развитие влечет за собой строительство инженерно-коммуникационной, транспортной, дорожной инфраструктуры. К негативным факторам относятся высокие риски возникновения ландшафтных пожаров, связанные с деятельностью человека (палы, несанкционированные места отдыха), формирование свалок, рост стихийной рекреации. Отражением сложившейся ситуации служит современное использование земель, представленное на рисунке 2.

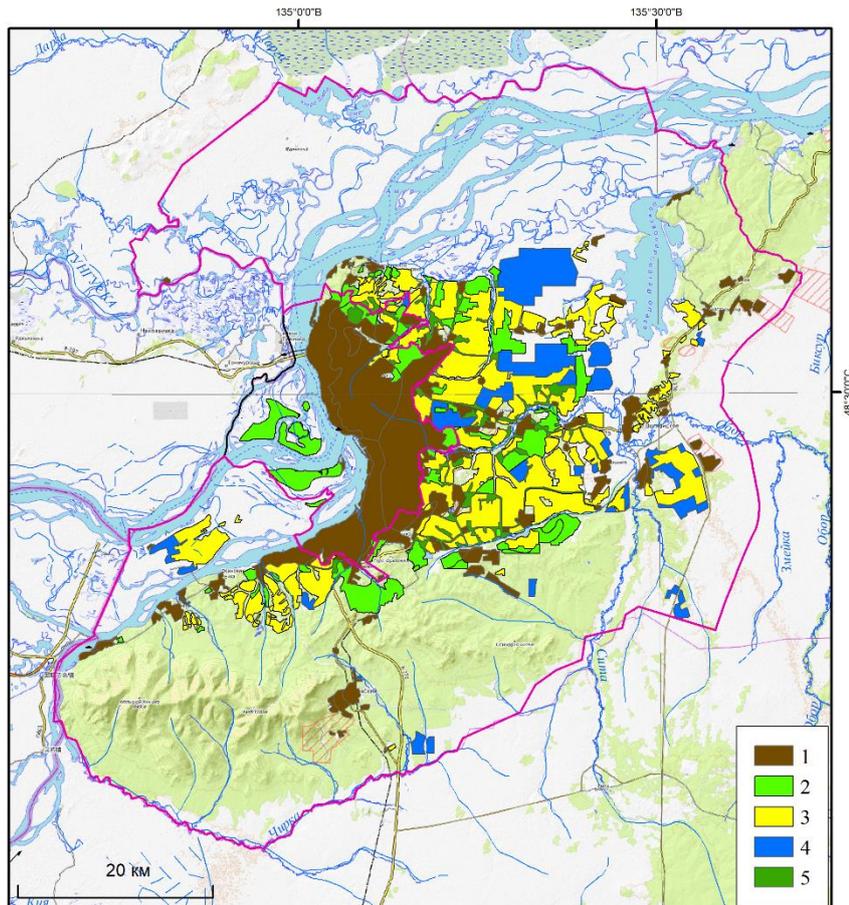


Рис. 2. Антропогенно-преобразованные земли пригородной зоны г. Хабаровска: 1 — селитебно-промышленные зоны, 2 — дачи и коттеджные поселки, 3 — мелиоративные системы, не используемые в сельском хозяйстве, 4 — сельскохозяйственные угодья, 5 — постантропогенные лугово-кустарниковые сообщества с мелколиственно-широколиственным редколесьем.

Составлено авторами.

Обращает на себя внимание, что распределение преобразованных земель относительно выделенных подклассов ландшафтов неравномерное. Наименьшая степень освоенности характерна для ландшафтов низкогорий и предгорий, поскольку относится к двум ООПТ федерального и регионального уровней. Хозяйственная деятельность в поймах рек так же сильно лимитирована, причем ограничения связаны не только с запретами и нормативами, но и большими внутри- и межгодовыми колебаниями уровня реки Амур, приводящие к затоплению обширных территорий. В результате максимальная степень преобразования характерна для ландшафтов низменных полого-холмистых равнин делювиально-пролювиального (25,3% территории) и особенно аллювиального (56,2) генезиса (рис. 2, табл. 1).

Таблица 1.
Доля антропогенно-преобразованных земель в ландшафтах пригородной зоны г. Хабаровска, % от общей площади

Подкласс ландшафтов	Антропогенно-преобразованные земли						природные сообщества	Итого	
	1*	2	3	4	5	всего,			
						% от общей			% от площади подкласса
Низкогорные	0,03	-	-	-	-	0,03	0,28	10,36	10,39
Предгорные	-	-	-	-	-	-	-	0,60	0,60
Низменные равнины: <i>аллювиальные</i>	2,08	1,66	7,61	2,64	1,03	15,01	51,05	14,39	29,40
<i>делювиально-пролювиальные</i>	1,28	0,98	1,21	0,10	0,09	3,67	16,22	18,95	22,62
Пойменные: <i>крупных рек</i>	0,09	0,03	0,03	0,28	-	0,42	7,45	5,21	5,63
<i>малых рек</i>	0,05	0,02	0,48	0,15	-	0,70	3,28	20,79	21,49
акватория	-	-	-	-	-	-	-	9,87	9,87
Итого	3,53	2,69	9,33	3,16	1,12	19,83	19,83	80,17	100,0

* — категории антропогенно-преобразованных земель см. рис. 1.

Составлено авторами.

Дополнительно для оценки динамики земель использованы данные Sentinel-2 10m Land Use/Land Cover [3] и Global Forest Change (GFC) [4]. Анализ данных по потерям леса за 2000–2022 гг. на основе материалов GFC показал, что за 22 года они составили 12,62 км², или 0,33% от территории пригородной зоны. За этот же период восстановление лесной растительности произошло на территории в 3,03 км² (0,078%).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

При этом по данным Sentinel-2 10m Land Use/Land Cover общая площадь лесных земель увеличивается, что объясняется восстановлением древесной растительности (103,7 км²) на неиспользуемых мелиоративных системах и сельскохозяйственных угодьях, а также на постантропогенных пустошах. Одновременно, эти земли выступают основным источником приращения селитебно-промышленных территорий. Потери леса, зафиксированные данными GFC в последние годы (2010–2023), связаны со строительством автостреды «обход Хабаровска», затронувшим территории лесных земель на юге пригородной зоны.

Высокие показатели антропогенной освоенности ландшафтов в совокупности с активным экономическим освоением территории делают актуальным определение приоритетов использования отдельных ландшафтов и оценку их эколого-функциональной значимости, как критерия допустимости освоения.

Вопросы выявления функциональной значимости были рассмотрены в ходе проведения ландшафтно-экологического зонирования крупных природных объектов – Среднеамурской низменности и Северного Сихотэ-Алиня [14, 15]. На основе региональных классификаций функций, прежде всего, лесных экосистем [16, 17], были выделены три основные группы: средообразующие, ресурсообразующие, средовосстанавливающие. Уровень значимости функций отражает роль в системе ранжирования: региональный — для геосистем высокого иерархического ранга (ландшафтный район и область), локальный — для конкретных геосистем (местность, урочище).

Средообразующие функции рассматриваются как приоритетные для сохранения геосистем, поддержания внутри- и межландшафтных связей. К ним относятся почво-, водо-, атмосферо-, биотоохранные; стокоформирующие, водорегулирующие, эрозионностабилизирующие. Все функции в равной степени важны и поэтому в тех случаях, когда трудно отдавать предпочтение той или иной функции, они часто обозначаются общим понятием — «ландшафтообразующие». Однако для ряда геосистем зачастую необходимо выделить особо значимые, доминирующие в зависимости от положения в рельефе, сочетания растительных формаций и т.д. (например, эрозионностабилизирующие). По степени измененности выделено три группы геосистем: условно неизменные и слабоизмененные, слабо- и среднеизмененные (с производными растительными сообществами) и сильноизмененные (антропогенно-техногенные, техногенные).

Экологически значимые ландшафты (природной и социально-эколого-экономической значимости) выделяются по совокупности факторов. В группу природной значимости входят: 1) ландшафты как природные эталоны (типичные, реликтовые, уникальные) (категория «сохранение ландшафтного разнообразия»); 2) ландшафты, для которых характерно наличие высокозначимых биотопов («сохранение биоразнообразия»); 3) высоко уязвимые к антропогенному воздействию, выделяемые по совокупности разрушающих и лимитирующих природных и антропогенных факторов («высоко уязвимые»). Геосистемы, выделенные по критериям социально-эколого-экономической значимости, характеризуются наличием 1) объектов природно-культурного и культурного наследия (категория «культурные ландшафты»); 2) компонентов, представляющих

ресурсную ценность (ресурсной значимости); 3) наиболее острых экологических ситуаций антропогенного происхождения для сильноизмененных ландшафтов) (экологически неблагоприятные) [14]. Регламентация режима может быть вызвана различными, зачастую противоположными причинами: от необходимости сохранения ненарушенных геосистем до полного или частичного восстановления деградированных ландшафтов. В ландшафтном планировании наиболее экологически значимые ландшафты являются узловыми элементами каркасов локального и регионального уровней [18].

Анализ функциональной роли природных геосистем основывался на учете следующих факторов:

- сохранения условно ненарушенных и слабоизмененных геосистем по периферии пригородной зоны (рис. 3);
- высокой средообразующей значимости ряда геосистем (на уровне не ниже регионального), связанной с их положением в пойме трансграничной реки Амур и хребта Большой Хехцир;
- территории максимального биоразнообразия в крае;
- историко-культурными условиями, определившими развитие Приамурья и юга Дальнего Востока в целом;
- приграничным положением.

Для пригородной зоны выделено четыре категории геосистем (по степени измененности и уровням значимости средообразующих функций), каждая из которых объединяет несколько групп ландшафтов (табл. 2). Условно неизменные и слабоизмененные геосистемы занимают площадь 38,9 %, из них с функциями региональной значимости — 28,6 %. Для этой группы геосистем приоритетными являются средообразующие функции. Наиболее измененные геосистемы (четвертая категория геосистем) нуждаются в поддержании экологических функций (в зависимости от вида и степени хозяйственного освоения) и восстановлении нарушенной среды.

Первые две группы относятся к условно коренным и слабонарушенным геосистемам, выполняющим важнейшие средообразующие функции регионального уровня, что частично подтверждено наличием двух ООПТ, включая заповедник. Сюда входят лесные геосистемы низкогорного хребта Хехцир и возвышенных равнин (таежные и хвойно-широколиственные) (9,8% площади пригородной зоны), пойменные ландшафты р. Амур, его крупнейших притоков Уссури и р. Тунгуски (19,9%) (табл. 2, рис. 2). Близость положения к г. Хабаровск с высокими рисками антропогенного пресса, предъявляет особые требования к поддержанию статуса заповедника и заказника «Хехцирский». Несмотря на то, что эти группы геосистем частично входят в состав ООПТ, необходимо осуществление ландшафтного планирования локального уровня с формированием соответствующего ландшафтно-экологического каркаса в рамках города (городских районов), а также территорий сельских поселений.

Важнейшей средоформирующей системой регионального уровня, частично входящей в пригородную зону Хабаровска, является пойменный комплекс реки Амур и впадающих в него рек, урочища склонов хребтов, относящихся к береговой

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

зоне Амура, болотные комплексы, выполняющие водорегулирующую и ландшафтообразующую роль [19, 20]. С Амуром связаны геоморфологические и гидрологические процессы, во многом определяющие функционирование геосистем, исследуемой пригородной зоны. Это, в первую очередь, наводнения и подтопления в пределах поймы озерно-аккумулятивной равнины, пойменные процессы боковой речной эрозии [21].

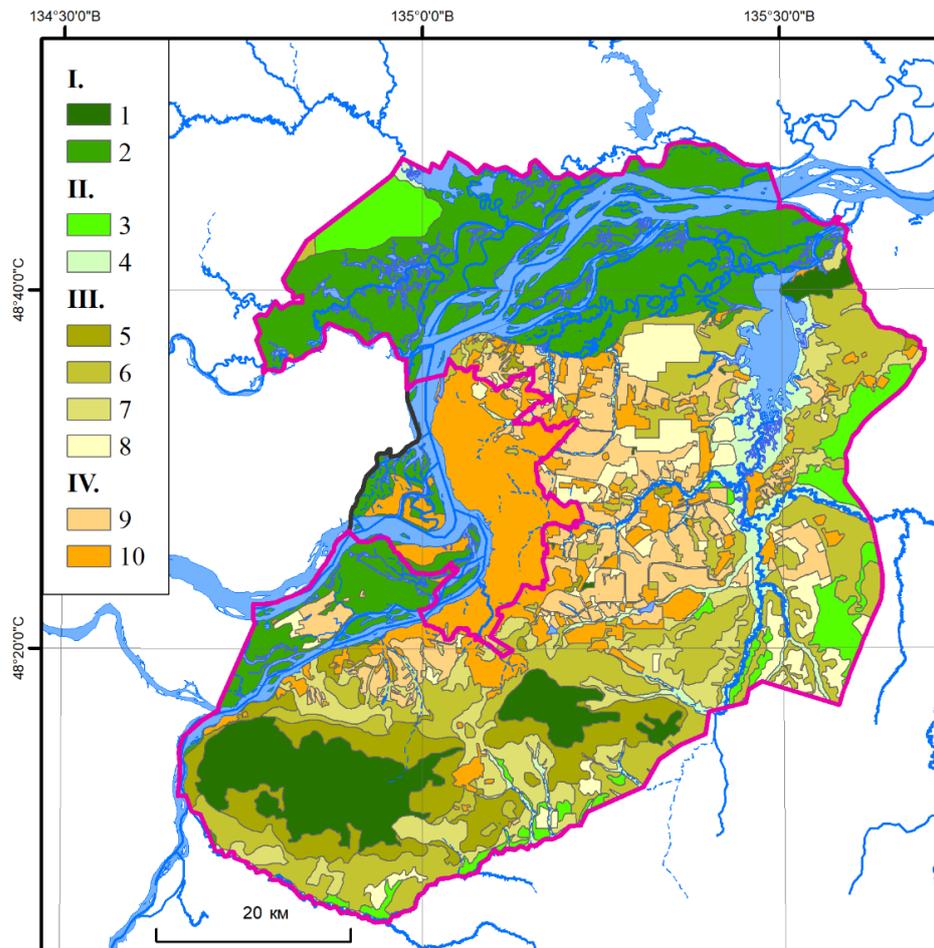


Рис. 3. Функционально-экологически значимые геосистемы пригородной зоны г. Хабаровска. Условные обозначения — см. таблицу 2.

Составлено авторами.

Пойменный комплекс реки Амур также нужно рассматривать с учетом условий формирования культурного наследия коренных малочисленных народов Приамурья, как историко-культурный фактор освоения Приамурья русскими. Пригородная зона Хабаровска является местом локализации подлежащих восстановлению культурных

ландшафтов как опорных звеньев в культурно-природном каркасе Приамурья [22]. Таким образом, пойменные ландшафты Амура и его притоков имеют самые высокие показатели экологической значимости в регионе.

Таблица 2.

Функционально-экологическая значимость геосистем пригородной зоны г. Хабаровска

№	Геосистемы и категории экологически значимых ландшафтов (ЭЗЛ)	Доля площади геосистем, %	
		от общей площади	в ООПТ (в т.ч. заповедник)
1	2	3	4
I. Неизменные и слабоизмененные с экологическими функциями регионального уровня			
1	Горно-таежные и горно-лесные (с каменноберезняками высокогорными, елово-пихтовыми, кедрово-еловыми, кедрово-широколиственными лесами) с высоким средо- и стокоформирующим потенциалом, высоким биоразнообразием. ЭЗЛ: 1. типичные, 2. сохраняющие биоразнообразие, 3. Высоко уязвимые.	7,8	91,0 (64,0)
2	Лугово-болотные, кустарниково-лугово-болотные комплексы (с ивово-кустарниковыми сообществами, участками сухих и заболоченных лугов, травяных болот) сильноразветвленной многорукавной поймы р. Амур высокой средообразующей, водорегулирующей, культурной значимости. ЭЗЛ: 1. Типичные, 2. Сохраняющие биоразнообразие, 4. С опасными процессами; 6. С уникальными ресурсами; 7. Культурные.	20,8	0,4 (0,2)
II. Неизменные и слабоизмененные с экологическими функциями локального и регионального уровня			
3	Лесо-болотные, лесо-лугово-болотные комплексы (с лиственничными марями сфагновыми и зеленомошными; сфагновыми и травяными болотами и заболоченными лугами; релочными лесами из дуба, березы плосколистной и даурской и разнотравно-вейниковыми лугами; лиственным редколесьем с осинкой, дубом) высокой средообразующей, водорегулирующей и водоохраной, биостационарной значимости; обеспечивающие высокое биоразнообразие. ЭЗЛ: 1. Типичные; 2. Сохраняющие биоразнообразие.	5,1	25,8 (6,5)
4	Пойм малых рек и озер (с широколиственно-мелколиственными, лиственничными, мелколиственно-лиственничными лесами, прирусловыми ивняками, вейниковыми, вейниково-осоковыми с вейниково-разнотравными лугами, травяными болотами) высокой средообразующей, водорегулирующей и водоохраной, биостационарной значимости. ЭЗЛ: 1. Типичные; 2. Сохраняющие биоразнообразие; 3. Высоко уязвимые.	5,2	35,3 (5)

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ
ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА**

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4
III. Слабо- и среднеизмененные с экологическими функциями локального уровня частично нарушенными			
5	Лесные и лесо-луговые (с елово-лиственничными, елово-лиственнично-белоберезовыми, лиственными смешанными с разной долей участия березы желтой и плосколистной, осиной лесами; дубово-широколиственными кустарниково-разнотравными лесами) с высоким средо- и стокоформирующим потенциалом, высоким биоразнообразием, биостационарные. ЭЗЛ: 1. Типичные; 2. Сохраняющие биоразнообразие	6,9	86,2 (43,1)
6	Лесные длительнопроизводные (с дубняками при участии березы даурской и плосколистной, лиственницы, с влажными и сырыми вейниково-осоковыми лугами; речными дубняками кустарниково-разнотравными) биостационарной значимости, с ценными растительными ресурсами. ЭЗЛ: 2. Сохраняющие биоразнообразие.	16,1	50,8 (17)
7	Лесные короткопроизводные мелколиственные (с белоберезово-осиново-лиственничными, лиственнично-белоберезово-осиновыми; белоберезово-осиновыми и осиновые кустарниково-травяными лесами) низкопродуктивные, биостационарные ЭЗЛ: 2. сохраняющие биоразнообразие.	7,1	67,3 (17,5)
8	Редколесно-кустарниковые сообщества, молодые мелколиственные леса на гарях (с березой плосколистной, осиной на месте гарей, иногда с фрагментами сохранившегося древостоя) и сильноизмененных территориях (лугово-польно-кустарниковые с редианами дуба, березы плосколистной, осины, ивы), не используемые мелиоративные системы. ЭЗЛ: 2. Сохраняющие биоразнообразие; 4. С экологическими проблемами.	5,6	14,3 (3,7)
IV. Сильноизмененные с экологическими функциями регионального и локального уровня (разной степени нарушенности)			
9	Пашни, сенокосы и пастбища – с естественным и искусственным поддержанием плодородия. ЭЗЛ. 4. С опасными процессами; 6. С уникальными ресурсами.	9,3	1,6 (0)
10	Техногенные, интенсивно освоенные (под селитебными и промышленными зонами, дачными участками, коттеджами). ЭЗЛ. 5. С экологическими проблемами; 7. Культурные ландшафты.	6,2	5,8 (0,1)
	Итого	100	30,7 (12,9)

Составлено авторами.

Следующая группа представлена геосистемами территорий экстенсивного использования, для которых рекомендуются режимы улучшения состояния,

поддержания и сохранения ресурсного потенциала и средовосстановления на площади 35,7%. Сюда входят лесные геосистемы предгорий и возвышенных равнин с высоким средо- и стокоформирующим потенциалом, биостационарные (14,8%); лиственный мари, травяные болота и луга средообразующей значимости (3,5%) и др. Эта группа геосистем подвергается значительному рекреационному воздействию (на территориях вне заповедника) и пожарам.

Четвертая группа включает геосистемы территорий интенсивного освоения, функциональная роль которых в значительной степени связана с искусственным восстановлением и поддержанием состояния ландшафтов. Их доля в пригородной зоне — 15,5 %. Из них почти 3,5% приходится на техногенные и техногенно-антропогенные. Поддержание функций связано с управлением их состоянием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, специфика физико-географического положения пригородной зоны Хабаровской агломерации (наличие крупных пойменных участков, ООПТ федерального уровня и др.) определяет широкий спектр представленности ландшафтов высокой экологической значимости. Это накладывает те или иные ограничения на вовлечение их в хозяйственный оборот, а возможности экстенсивного увеличения используемых земель в значительной мере исчерпаны. В качестве резервного фонда для последующего освоения могут быть рассмотрены ландшафты, занятые мелколиственными лесами, редколесно-кустарниковыми и лугово-кустарниковыми сообществами вне земель ООПТ — в совокупности около 3% от площади пригородной зоны. Дальнейшее увеличение селитебных и промышленных земель может осуществляться, прежде всего, за счет иных категорий антропогенно-преобразованных земель, что и наблюдается в настоящее время.

Учитывая актуальность рассматриваемой проблемы, как в теоретическом, так и практическом плане, необходимы дальнейшие исследования. Они будут направлены на детальный анализ факторов природного и антропогенного преобразования геосистем пригородной зоны, оценку современного и перспективного использования этой территории в рекреационных целях, проведение эколого-функционального зонирования территории, обоснование и разработку её экологического каркаса.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке Гранта Правительства Хабаровского края «Оценка современного состояния ландшафтов пригородной зоны Хабаровской агломерации для обеспечения экологической безопасности населения и комфортности городской среды» (соглашение № 85С / 2024 от 26 июня 2024 г.) и за счет средств государственного задания Министерства науки и высшего образования России ИВЭП ДВО РАН (проект № 121021500060-4).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

Список литературы

1. Анохин П. Ускорение процессов урбанизации: как изменится наш мир завтра [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://vc.ru/future/84954-uskorenie-processov-urbanizacii-kak-izmenitsya-nash-mir-zavtra> (дата обращения: 22.06.2024).
2. Эйфари А. К., Манцев В. В. Изменения в современном мире и новые тенденции урбанизации // Вестник РУДН. Серия Экономика. 2000. №1(6). С54–58.
3. Karra K., Kontgis C., Statman-Weil Z., M. Mazzariello J. C. M., Mathi M. M., Brumby S. P. Global land use / land cover with Sentinel 2 and deep learning // 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS. 2021. P. 4704–4707.
4. Hansen M. C., Potapov P. V., Moore R., Hancher M., Turubanova S. A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S. V., Goetz S. J., Loveland T. R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C. O., Townshend J. R. G. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change // Science. 2013. 342 (15 November). 850. 53. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change> (дата обращения: 02.04.2024).
5. Калихман Т. П., Бардаш А. В., Богданов В. Н., Огородникова Л. Ю., Климина Е. М., Бочарников В. Н. Особо охраняемые природные территории Дальневосточного федерального округа. Атлас. Иркутск: СО РАН. 2018. 588 с.
6. Хабаровск. Историко-географический атлас города 1858–2008. Гл. ред. Т.Н. Гайфулина. Хабаровск: ФГУП "ДВ Аэрогеодезическое предприятие". 2008. 160 с.
7. Зиятдинов Т. З. Делимитация границ городской агломерации методом функциональных ареалов // Архитектон: известия вузов. 2022. № 1(77). DOI 10.47055/1990-4126-2022-1(77)-9.
8. Поносов А. Н. Совершенствование подходов к определению размеров пригородных зон и организация землепользования при территориальном и экономическом развитии пригородных муниципальных образований на примере Пермской агломерации. Пермь: ИПЦ «Прокрость». 2021. 181 с.
9. Земельный кодекс Российской Федерации: текст с изменениями и дополнениями на 14 февраля 2024 г.: Принят Государственной Думой 28 сентября 2001 года. Одобрен Советом Федерации 10 октября 2001 года // Гарант: информационно-правовой портал. Москва. 2024. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://base.garant.ru/12124624/4f1044cafcee58fdb43ae8a2051b019/> (дата обращения: 11.06.2024).
10. Состав Хабаровской агломерации. Приложение № 6 к Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2030 года. Введен постановлением Правительства Хабаровского края от 12.07.2023 N 315-пр. О внесении изменений в постановление Правительства Хабаровского края от 13 июня 2018 г. № 215-пр «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Хабаровского края на период до 2030 года». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/465353006/titles/2RU4GHK> (дата обращения: 15.06.2024).
11. Openrouteservice Maps [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://classic-maps.openrouteservice.org/> (дата обращения: 22.04.2024).
12. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. М.: Высшая школа. 1991. 336 с.
13. Климина Е. М. Ландшафтно-картографическое обеспечение территориального планирования (на примере Хабаровского края). Владивосток: Дальнаука. 2007. 132 с.
14. Климина Е. М. Ландшафтно-экологическое зонирование для реализации задач ландшафтного планирования (на примере Среднеамурской низменности) // Вестник ДВО РАН. 2018. № 4. С. 65–72.
15. Klimina E. M., Ostroukhov A. V. Landscape-ecological zoning of the Territory as the basis for the allocation of lands of the Ecological framework of the administrative district // Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Resources, Environment and Regional Sustainable Development in Northeast Asia. 2022. P. 46–56.
16. Шейнгауз А. С. Многоцелевое лесопользование: опыт разработки системы понятий / Избранные труды. А.С. Шейнгауз. Хабаровск: ДВО РАН. 2008. С. 382–393.

17. Шлотгауэр С.Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. М.: Наука, 2007. 178 с.
18. Теория и методология ландшафтного планирования / Хорошев А. В., Авессаломова И. А., Дьяконов К. Н., Иванов А. Н. и др. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2019. 444 с.
19. Махинов А. Н. Современное рельефообразование в условиях аллювиальной аккумуляции. Владивосток: Дальнаука. 2006. 232 с.
20. Приоритетные территории российского Дальнего Востока для сохранения биоразнообразия (экологические "горячие точки"): (Обзор) / "Друзья Земли - Япония", Международный союз охраны природы. Науч. ред. В. П. Каракин. Владивосток. 1999. 200 с.
21. Остроухов А. В. Пространственный анализ воздействия катастрофического наводнения 2013 года на геосистемы долины реки Амур на основе спутниковых данных // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2015. № 6. С. 93–96.
22. Климина Е. М. Культурные ландшафты в экологическом каркасе Нижнего Приамурья // Вестник ДВО. 2010. № 6. С. 26–29.

CURRENT STATE AND ECOLOGICAL SIGNIFICANCE OF THE LANDSCAPES OF THE SUBURBAN ZONE OF Khabarovsk CITY

Ostroukhov A. V.¹, Klimina E. M.², Mirzechanova Z. G.³

*^{1,2,3}Institute of Water and Ecology problems FEB RAS, Khabarovsk, Russia
E-mail: ¹Ostran2004@mail.ru, ²kliminaem@bk.ru, ³lorp@ivep.as.khb.ru*

The main trends of the current economic and geopolitical situation in Russia have led to a radical turn of the country's economy to the East. As a result, the Far Eastern cities, which are already today centers of development, will intensively expand which cannot but affect the ecological condition of the adjacent territory and its landscape cover. The purpose of the work is to analyze the current state and ecological significance of landscapes of the suburban zone of Khabarovsk, the factors of their change.

For Khabarovsk, as well as for other large cities, an extremely important aspect of research is the need to determine the spatial boundaries of its suburban zone. Currently, this issue is solved on the basis of the analysis of a set of factors: recreational area formed by the lands intended and used by residents of the core and suburbs for recreation, tourism, the area of suburban single-family homes of city residents, the area of distribution of horticultural non-profit partnerships (dachas), zones of 45-minute or 60-minute transport accessibility and others. The suburban zone of Khabarovsk, identified on the basis of these parameters, as well as natural and administrative features, is 3468.1 km² (3856.8 km² - together with the city).

The territory of the suburban zone belongs to the Amur-Ussuri district of the Middle Amur landscape area of the Amur-Sakhalin country and is located within two landscape areas, which determines significant contrasts in physical and geographical conditions.

Based on the developed typology of landscapes at the level of tract types and the created landscape map at a scale of 1: 200 000, the features of the landscape structure of the suburban zone were revealed. Firstly, it is its contrast, which is determined by its location within the Middle Amur Lowland and low-lying Khekhtsir Ridge. Secondly, the large rivers Amur, Ussuri and the mouth part of the large left tributary of the Amur — Tunguska River are located within its boundaries from the west and north. As a consequence, one third of the territory (30.5%) falls on the floodplain, the water surface of

the rivers and the large floodplain lake Petropavlovskoye. The third peculiarity is the uneven and peripheral distribution of forest areas (relative to Khabarovsk). It is impossible not to mention such a peculiarity of this territory as the presence of two federal-level protected areas — the Bolshekhtsirsky Reserve and the Khekhtsirsky Wildlife Refuge, part of the regional wildlife refuge “Bobrovny”, collectively occupying an area of 30.7% of the suburban zone.

The analysis of spatial specificity of anthropogenically transformed land distribution within geosystems reflects its extreme heterogeneity (the share of land involved in economic turnover varies from 0.28% for the territory of low mountain landscapes to 51% of the area of lowland alluvial plains).

The use of materials from the Sentinel-2 10m Land Use/Land Cover [5] and Global Forest Change (GFC) projects allowed us to reflect the current processes of land use change:

– negative dynamics of original forest lands with increase of total forest area due to overgrowing of unused reclamation systems, agricultural lands, and post-anthropogenic wastelands;

– increase in the area of residential-industrial lands on the basis of changing the status of agricultural lands and development of abandoned lands with meadow-shrub communities.

Based on the analysis of the functional role of natural geosystems for the suburban zone four categories of geosystems (by the degree of change and the level of significance of environment-forming functions), combining several types of landscapes were identified. The results show that 38.8% of geosystems are conditionally unchanged and weakly changed, including 28.6% of those with ecological functions of regional significance. At the same time, the most changed geosystems that need to maintain ecological functions (depending on the type and degree of economic development) occupy an area of 15.5%.

Due to the peculiarities of the physiographic location and the specifics of the suburban zone of Khabarovsk agglomeration (the presence of large floodplains, federal-level protected areas), the possibilities of extensive increase in land use are largely exhausted. At the same time, a large share of landscapes with high ecological significance has certain restrictions on their involvement in economic turnover due to their inclusion in the structure of protected areas of one or another rank or their location within the protection zones of various types, primarily water and fish protection zones. Geosystems of small-leaved forests, sparse woodland-shrub and meadow-shrub communities outside the protected areas, which together occupy about 3% of the area of the suburban zone, can become a reserve of land for industrial and residential development. At present, such growth of residential and industrial lands is primarily due to various categories of anthropogenically transformed lands.

Keywords: suburban zone, landscape assessment, ecological significance of landscapes, Khabarovsk.

References

1. Anokhin P. Uskorenie protsessov urbanizatsii: kak izmenitsya nash mir zavtra (Acceleration of urbanization processes: how our world will change tomorrow) [Electronic resource]. URL: <https://vc.ru/future/84954-uskorenie-processov-urbanizacii-kak-izmenitsya-nash-mir-zavtra> (date of access: 22.06.2024). (in Russian).

2. Eifari A. K., Mantsev V. V. *Izmeneniya v sovremennom mire i novye tendentsii urbanizatsii* (Changes in the modern world and new trends of urbanization). *Vestnik RUDN. Seriya Ekonomika*, 2000, No (6). pp. 54–58. (in Russian).
3. Karra K., Kontgis C., Statman-Weil Z., M. Mazzariello J. C. M., Mathi M. M., Brumby S. P. *Global land use / land cover with Sentinel 2 and deep learning*. 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, 2021, pp. 4704–4707.
4. Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S. A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T. R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O., Townshend J. R.G. *High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change*. *Science*, 2013, 342 (15 November), 850, 53. [Electronic resource]. URL: <https://glad.earthengine.app/view/global-forest-change> (date of access: 02.04.2024).
5. Kalikhman T.P., Bardash A.V., Bogdanov V.N., Ogorodnikova L.Yu., Klimina E.M., Bocharnikov V.N. *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga*. Atlas. (Special Protected Natural Territories of the Far Eastern Federal District. Atlas.). Irkutsk: SO RAN (Publ.), 2018, 588 p. (in Russian).
6. *Khabarovsk. Istoriko-geograficheskii atlas goroda 1858–2008*. (Khabarovsk. Historical and geographical atlas of the city 1858–2008). Gl. red. T.N. Gaifulina. Khabarovsk: FGUP "DV Aerogeodezicheskoe predpriyatie" (Publ.), 2008, 160 p. (in Russian).
7. Ziyatdinov T.Z. *Delimitatsiya granits gorodskoi aglomeratsii metodom funktsional'nykh arealov* (Delimitation of urban agglomeration boundaries by the method of functional areas). *Arkhitekton: izvestiya vuzov*, 2022, No 1(77). DOI 10.47055/1990-4126-2022-1(77)-9. (in Russian).
8. Ponosov A.N. *Sovershenstvovanie podkhodov k opredeleniyu razmerov prigorodnykh zon i organizatsiya zemlepol'zovaniya pri territorial'nom i ekonomicheskom razvitiy prigorodnykh munitsipal'nykh obrazovaniy na primere Permskoi aglomeratsii* (Improvement of approaches to determining the size of suburban zones and organization of land use in territorial and economic development of suburban municipalities on the example of Perm agglomeration). Perm: IPTs «Prokrost» (Publ.), 2021, 181 p. (in Russian).
9. *Zemel'nyi kodeks Rossiiskoi Federatsii: tekst s izmeneniyami i dopolneniyami na 14 fevralya 2024 g.: Prinyat Gosudarstvennoi Dumoi 28 sentyabrya 2001 goda*. Odobren Sovetom Federatsii 10 oktyabrya 2001 goda (Land Code of the Russian Federation: text with amendments and additions as of February 14, 2024: Adopted by the State Duma on September 28, 2001. Approved by the Federation Council on October 10, 2001). Garant: informatsionno-pravovoi portal. Moskva. 2024. [Electronic resource]. URL: <https://base.garant.ru/12124624/4f1044cafcee58fdb43ae8a2051b019/> (date of access: 11.06.2024). (in Russian).
10. *Sostav Khabarovskoi aglomeratsii. Prilozhenie № 6 k Strategii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Khabarovskogo kraia na period do 2030 goda*. Vveden postanovleniem Pravitel'stva Khabarovskogo kraia ot 12.07.2023 N 315-pr. O vnesenii izmenenii v postanovlenie Pravitel'stva Khabarovskogo kraia ot 13 iyunya 2018 g. № 215-pr «Ob utverzhdenii Strategii sotsial'no- ekonomicheskogo razvitiya Khabarovskogo kraia na period do 2030 goda» (Composition of Khabarovsk agglomeration. Appendix No. 6 to the Strategy of socio-economic development of Khabarovsk Krai for the period up to 2030. Introduced by the Resolution of the Government of Khabarovsk Krai dated 12.07.2023 N 315-pr. On Amendments to the Resolution of the Government of Khabarovsk Krai of June 13, 2018 N 215-pr "On Approval of the Strategy of Socio-Economic Development of Khabarovsk Krai for the period up to 2030"). [Electronic resource]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/465353006/titles/2RU4GHK> (date of access: 15.06.2024). (in Russian).
11. *Openrouteservice Maps* [Electronic resource]. URL: <https://classic-maps.openrouteservice.org/> (date of access: 22.04.2024).
12. Isachenko A. G. *Landschaftovedenie i fiziko-geograficheskoe raionirovanie* (Landscape science and physiographic zoning.). M.: Vysshaya shkola (Publ.), 1991, 336 p. (in Russian).
13. Klimina E.M. *Landschaftno-kartograficheskoe obespechenie territorial'nogo planirovaniya (na primere Khabarovskogo kraia)* (Landscape cartographic support of territorial planning (on the example of Khabarovsk territory)). Vladivostok: Dal'nauka (Publ.), 2007, 132 p. (in Russian).
14. Klimina E.M. *Landschaftno-ekologicheskoe zonirowanie dlya realizatsii zadach landschaftnogo planirovaniya (na primere Sredneamurskoi nizmennosti)* (Landscape-ecological zoning for the realization

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ
ЛАНДШАФТОВ ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЫ ГОРОДА ХАБАРОВСКА

- of landscape planning tasks (on the example of the Middle Amur lowland)). Vestnik DVO RAN, 2018, No 4, pp. 65–72. (in Russian).
15. Klimina E.M., Ostroukhov A.V. Landscape-ecological zoning of the Territory as the basis for the allocation of lands of the Ecological framework of the administrative district. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Resources, Environment and Regional Sustainable Development in Northeast Asia, 2022, pp. 46–56.
 16. Sheingauz A.S. Mnogotselevoe lesopol'zovanie: opyt razrabotki sistemy ponyatii. Izbrannye trudy. A.S. Sheingauz (Multipurpose forest management: experience in developing a system of concepts. Selected works. A.S. Sheingauz). Khabarovsk: DVO RAN (Publ.), 2008, pp. 382–393. (in Russian).
 17. Shlotgauer S.D. Antropogennaya transformatsiya rastitel'nogo pokrova taigi (Anthropogenic transformation of the taiga vegetation cover). M.: Nauka (Publ.), 2007, 178 p. (in Russian).
 18. Teoriya i metodologiya landshaftnogo planirovaniya (Theory and Methodology of Landscape Planning.). Khoroshev A.V., Avessalomova I.A., D'yakonov K.N., Ivanov A.N. i dr.. Moskva: Tovarishestvo nauchnykh izdaniy. KMK (Publ.), 2019, 444 p. (in Russian).
 19. Makhinov A.N. Sovremennoe rel'efoobrazovanie v usloviyakh allyuvial'noi akkumulyatsii (Modern Relief Formation in the Conditions of Alluvial Accumulation). Vladivostok: Dal'nauka (Publ.), 2006, 232 p. (in Russian).
 20. Prioritetnye territorii rossiiskogo Dal'nego Vostoka dlya sokhraneniya bioraznoobraziya (ekologicheskie "goryachie toчки"): (Obzor) (Priority areas of the Russian Far East for biodiversity conservation (ecological "hot spots"): (Review)). "Druz'ya Zemli - Yaponiya", Mezhdunarodnyi soyuz okhrany prirody. Nauch. red. V.P. Karakin. Vladivostok (Publ.), 1999, 200 p. (in Russian).
 21. Ostroukhov A.V. Prostranstvennyi analiz vozdeistviya katastroficheskogo navodneniya 2013 goda na geosistemy doliny reki Amur na osnove sputnikovykh dannykh (Spatial analysis of the impact of the 2013 catastrophic flooding on the Amur River valley geosystems based on satellite data.). Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotos"emka, 2015, No 6. pp. 93–96. (in Russian).
 22. Klimina E.M. Kul'turnye landshafty v ekologicheskom karkase Nizhnego Priamur'ya (Cultural landscapes in the ecological framework of the Lower Priamurye). Vestnik DVO, 2010, No 6, pp. 26–29. (in Russian).

Поступила в редакцию 17.09.2024 г.