

УДК 911.3:577.4

Е.М. КЛИМИНА

Ландшафтно-экологическое зонирование для реализации задач ландшафтного планирования (на примере Среднеамурской низменности)

Рассмотрены возможности использования ландшафтной карты для верхнего уровня ландшафтного планирования (ландшафтной программы) в форме ландшафтно-экологического зонирования. Данный вид зонирования рассматривается как начальный этап функционального зонирования и представляет собой выделение зон по следующим критериям: экологические функции и современное использование; экологически значимые ландшафты; рекомендуемый режим использования.

На основе ландшафтно-типологической карты Среднеамурской низменности выделено 12 групп геосистем, сформированных по сочетанию экологических функций и наиболее значимых геосистем, нуждающихся в сохранении. В зависимости от уровня экологической значимости, степени сохранности, освоенности геосистемы объединены в три группы по режимам использования. Общая доля наиболее ценных геосистем, нуждающихся в сохранении, составляет 39,7 % от площади равнины; территорий экстенсивного использования с улучшением состояния и поддержанием, сохранением потенциала восстановления – 52,3 %; интенсивного использования с улучшением состояния – 8 %. На карте ландшафтно-экологического зонирования геосистемы территориально относятся к пяти зонам.

Выделение зон рассматривается как необходимый элемент региональных ландшафтных программ. Далее проводится функциональное зонирование на основе приоритетов общих и отраслевых целей и задач территориального планирования, учета специфики субъектов РФ и муниципальных районов как управляемых структур.

Ключевые слова: ландшафтное планирование, ландшафтно-экологическое зонирование, геосистемы, функции геосистем, Среднеамурская низменность.

Landscape and ecological zoning for realization of landscape planning (on the example of the Middle Amur Lowland). E.M. KLIMINA (Institute of Water and Ecological Problems, FEB RAS, Khabarovsk).

The possibilities of using a landscape map for the upper level of landscape planning (landscape program) in the form of landscape-ecological zoning are considered. This type of zoning is considered as the initial stage of functional zoning and is the allocation of zones according to the following criteria: ecological functions and modern use; ecologically significant landscapes; recommended mode of use.

On the basis of the landscape-typological map of the Middle Amur Lowland, 12 groups of geosystems are marked, formed by a combination of ecological functions and the most significant geosystems in need of conservation. Depending on the level of environmental significance, degree of preservation and development, the geosystems are grouped into three blocks according to the modes of use. The total share of the most valuable geosystems in need of conservation is 39.7 % of the area of the plain, territories of extensive use with improvement and maintenance, preservation of the restoration potential – 52.3 %; intensive use with improvement of the condition – 8 %. On the map of landscape and ecological zoning, geosystems are territorially related to 5 ecology-utility zones.

The selected zones correspond to the priorities of landscape programs as the top level of landscape planning of regions.

Key words: landscape planning, landscape and ecological zoning, geosystems, function geosystems, the Middle Amur Lowland.

КЛИМИНА Елена Михайловна – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник (Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск). E-mail: kliminaem@bk.ru

Введение

Задачи сохранения экологического равновесия, оптимальной организации территории при устойчивом экономическом развитии рассматриваются в рамках направлений региональной экологической политики [4] и решаются с помощью инструментов и методов ландшафтного планирования, опробованных в разных регионах мира, в том числе в России. Ландшафтное планирование представляет собой совокупность методов и процессов, обеспечивающих устойчивое природопользование, сохранение основных функций конкретных ландшафтов, выявление интересов природопользователей с целью устранения конфликтов и разработки согласованного плана действий и мероприятий для территориальных объектов планирования [3]. Анализ применения ландшафтного планирования в России отражает тенденцию накопления значительного опыта его проведения, хотя пока оно и не является обязательным элементом территориального управления [9]. Ландшафтный подход играет особую роль: пространственная структура геосистем, отраженная на ландшафтной карте, определяет характер и режим хозяйствования через возможность изучения типов местоположений в их генетическом разнообразии, выявление функциональной и ресурсной ценности.

Функциональная значимость геосистем рассматривается в аспектах их общественной и природной значимости в зависимости от иерархии природных систем, стратегий и целей территориального развития [1, 5, 7, 11, 14, 15]. Для верхнего уровня ландшафтного планирования (регионы или крупные природные объекты) разрабатывается ландшафтная программа (масштаб от 1 : 500 000 до 1 : 200 000), основанная на «...выделении основных функциональных (целевых) зон использования всей территории планирования...» [3, с. 60–61]. Рамочный ландшафтный план (масштаб 1 : 25 000–1 : 50 000) предполагает наличие информации о природно-ресурсном потенциале, охраняемых природных объектах, реальном использовании территории на уровне отдельных муниципальных районов. Функциональная значимость той или иной геосистемы на локальном уровне (урочище, подурочище) учитывается «в зависимости от ее положения в позиционно-динамической (каскадная ландшафтно-геохимическая система), бассейновой (вклад в формирование стока), биоцентрично-сетевой (вклад в биотические миграционные процессы и обеспечение необходимого разнообразия и размера местообитаний) структурах» [13, с. 27]. Цель работы – провести ландшафтно-экологическое зонирование (ЛЭЗ) территории Среднеамурской низменности, которое рассматривается как первый этап выделения зон эколого-функционального назначения в системе ландшафтного планирования. ЛЭЗ основано на учете структурного разнообразия геосистем, выявления природных экологических функций по приоритетности, степени измененности геосистем, характеру современного освоения. Это позволяет в дальнейшем определить меры по использованию или сохранению ландшафтов в зависимости от отраслевых и интегрированных целей территориального развития [10]. Основные задачи: 1. Разработать и обосновать критерии выделения данных зон. 2. Составить карту ЛЭЗ. 3. Дать краткую характеристику ЛЭЗ.

Объект исследования – территория Среднеамурской низменности, площадь которой в пределах РФ составляет около 64 тыс. км². Это самая обширная и наиболее сложная по строению равнина Нижнего Приамурья, представляющая собой часть трансграничной равнины (в КНР – равнина Санцзян) общей площадью 116,3 тыс. км² [8]. В соответствии с сеткой физико-географического районирования России [2] равнина соотносится со Среднеамурской областью Амуро-Приморской физико-географической страны и в этом статусе рассматривается в данной работе.

Равнина расположена на территориях двух субъектов ДФО: Хабаровского края (74,6 % ее площади) и ЕАО (25,4 %). Она является важнейшей зоной транспортного и сельскохозяйственного освоения, располагает значительным ресурсным потенциалом, экологически ценными землями (например, водно-болотными угодьями международного значения). Разнообразие геосистем определяется положением окраинных частей низменности на

стыке зоны тайги (южнотаежной и подтаежной подзон) и широколиственно-лесной зоны. На останцовых низкогорных массивах (Хехцир, Вандан, Горбыляк, Ульдура, Чурки), прилегающих к ним предгорьях, возвышенных равнинах господствуют кедрово-широколиственные и широколиственные леса и их производные. Характер рельефа, подстилающих горных пород (преимущественное распространение глин и суглинков), режим увлажнения определили широкое развитие процессов болотообразования и формирование крупнейших в Приамурье комплексов болот и заболоченных земель на право- и левобережной частях равнины общей площадью 36,1 тыс. км². Экологическая значимость их тем более высока, что на равнине Санцзян в КНР болотные массивы практически полностью освоены. Особенностью равнины является наличие обширной многорукавной поймы р. Амур, где формируются пойменные геосистемы (24,4 % площади низменности). Таким образом, роль равнины как ландшафтоформирующей системы бассейна Амура весьма высока. Существующие ООПТ, занимающие 11,6 % площади равнины, обеспечивают сохранение типичных геосистем в разных ее частях. На заповедники («Болоньский», «Большехехцирский», «Бастак») приходится 29 % от общей площади ООПТ, федеральный заказник «Хехцирский» – 1,2 %, национальный парк «Аньюйский» (равнинная часть) – 2,2 %.

Выявлены этапы освоения равнины начиная с XIX в., в течение каждого из которых изменялась функциональная роль геосистем в разных ее частях [12]. В настоящее время акценты пространственного освоения определяют территории опережающего развития (ТОР), расположенные в наиболее освоенных частях равнины: центральной (Хабаровский промузел), крайней северо-восточной (территории, прилегающие к промышленному центру г. Комсомольск-на-Амуре), юго-западной (южная часть ЕАО в направлении Биробиджан–Ленинское). Устойчивой тенденцией последних лет стало значительное усиление антропогенной нагрузки на территории, входящие в зоны интенсивного хозяйственного освоения. Это незначительные относительно общей площади Нижнего Приамурья линейно-узловые структуры (вдоль транспортных магистралей, рек Амур и Усури в южной части Приамурья) – например, пригородная зона Хабаровска, и без того испытывающая дефицит пригодных для освоения земель. Несмотря на то что площадь трансформированных ландшафтов составляет лишь 7,6 % площади равнины (из них доля сельхозугодий – 5,5 %), нагрузка на них продолжает возрастать.

Результаты и обсуждение

Ландшафтно-экологическое зонирование рассматривается как начальный этап функционально-экологического зонирования и представляет собой выделение групп геосистем, территориально объединенных в соответствии с выполняемыми экологическими функциями и экологически значимыми ландшафтами.

Территория Среднеамурской физико-географической области, расположенной в пределах суббореальной широколиственной природной зоны, анализировалась на основе разработанной ландшафтной карты масштаба 1 : 50 000 [6]. Максимальное распространение здесь получили низменные (до 200 м) равнины аккумулятивные и аккумулятивно-денудационные (68,9 % от площади территории) аллювиального (51%), аллювиально-пролювиального (6,1 %), делювиально-пролювиального (10,7 %) и вулканического (1,1%) генезиса. Часть территории занимают аккумулятивные поймы рек – 21,7 %, из которых 9,5 % приходится на пойму р. Амур и ее крупнейших притоков. В структуре геосистем Хабаровского края Среднеамурская физико-географическая область (немногим больше 5 % площади) отличается абсолютным представительством равнинных геосистем широколиственно-лесной зоны – 100 %. Низкогорные и предгорные с широколиственными лесами геосистемы составляют 1,5 % от площади края. На основе созданных карт рельефа и растительности выделено 369 типологических единиц ранга урочищ, относящихся к 199 типам урочищ, 32 подвидам 9 видов ландшафтов, сгруппированным в 4 подкласса.

Объединение урочищ в группы геосистем связано с общностью выполняемых ими функций, степени освоенности и измененности в рамках решения задач регионального уровня. Всего выделено 12 таких групп (см. таблицу).

Ландшафтно-экологическая значимость геосистем Среднеамурской низменности

№ п/п	Группы геосистем, их основные экологические функции и характер использования. Экологически значимые ландшафты (ЭЗЛ) регионального (Р) и локального (Л) уровней	Доля от площади равнины, %
1	Лесные останцовых гор и возвышенностей с высоким средо- и стокоформирующим потенциалом; экстенсивного использования и охраны. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное и биологическое разнообразие, высокоуязвимые (Р)	4,6
2	Пойменные р. Амур высокой средообразующей, водорегулирующей, культурной значимости преимущественно экстенсивного использования. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное и биологическое разнообразие; с уникальными ресурсами; культурные (Р)	9,3
3	Болотные и пойменные высокой средообразующей, водорегулирующей и водоохранной, биостациональной значимости охраняемые и экстенсивного использования. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное и биологическое разнообразие (Р)	24,0
4	Луговые, в том числе остепненные сообщества, уникальные средообразующей значимости, экстенсивного и интенсивного использования. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное и биологическое разнообразие; высокоуязвимые (Р, Л)	1,8
5	Лесные предгорий и возвышенных равнин, долинные лесные и лесолуговые с высоким средо- и стокоформирующим потенциалом, биостациональные; экстенсивного использования. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное и биологическое разнообразие; с уникальными ресурсами (Р, Л)	19,9
6	Лесные равнинные длительнопроизводные биостациональные, с ценными растительными ресурсами; экстенсивного использования. ЭЗЛ: сохраняющие биоразнообразие; с уникальными ресурсами (Л)	8,6
7	Лесные короткопроизводные мелколиственные, биостациональные, средовоспроизводящие, экстенсивного использования. ЭЗЛ: сохраняющие биоразнообразие (Л)	9,2
8	Редколесно-кустарниковые сообщества, молодые мелколиственные леса, закустаренные сельхозугодья (залежи), средовоспроизводящие, экстенсивного использования. ЭЗЛ: сохраняющие биоразнообразие (Л)	0,9
9	Лесные равнинные листовничные мари, травяные болота и луга; средообразующие, экстенсивного использования, охраняемые. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное разнообразие, сохраняющие биоразнообразие (Л)	13,7
10	Лугово-кустарниковые сообщества сильноизмененных территорий интенсивного освоения, средовоспроизводящие. ЭЗЛ: с экологическими проблемами, ресурсной значимости (Л)	0,1
11	Пашни, сенокосы и пастбища с естественным и искусственным поддержанием плодородия. ЭЗЛ: высокоуязвимые, с уникальными ресурсами (Р, Л)	5,9
12	Техногенные, средовоспроизводящие, интенсивно освоенные. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное разнообразие, с экологическими проблемами; культурные ландшафты (Л, Р)	2

Для выделения приоритетных функций за основу взята классификация общественных функций, т.е. тех, которые выполняют ландшафты в соответствии с современными потребностями общества. К ним относятся природоохранные, ресурсо- и средовоспроизводящие функции [5]. К важнейшим природоохранным функциям отнесены водорегулирующие, стокоформирующие, биостационарные, средо(ландшафто)образующие. Средообразующие функции регионального уровня выполняют условно коренные и слабонарушенные геосистемы. Частично эти геосистемы входят в состав ООПТ, частично нуждаются в ландшафтном планировании локального уровня с формированием соответствующего ландшафтно-экологического каркаса в рамках конкретных муниципальных районов. Ресурсовоспроизводящие функции как приоритетные рассматриваются для геосистем, представляющих ценность прежде всего для сельскохозяйственного использования, заготовок пищевых и лекарственных растений и испытывающих антропогенное воздействие на ресурсную базу. Средовоспроизводящие функции особенно важны для наиболее измененных и нарушенных геосистем с точки зрения восстановления их функционирования и здоровья человека.

Экологически значимые ландшафты (природной и социально-эколого-экономической значимости) выделяются по совокупности факторов, определяющих запрещение или жесткое ограничение хозяйственной деятельности на территории. Режим жестко регламентированный, но отказ от использования может быть вызван противоположными причинами: от необходимости сохранения ненарушенных геосистем до полного или частичного восстановления деградированных ландшафтов.

В ландшафтном планировании экологически значимые ландшафты (ЭЗЛ) являются узловыми элементами каркасов локального и регионального уровней. В группу природной значимости входят: 1) ландшафты как природные эталоны – типичные, реликтовые, уникальные (сохранение ландшафтного разнообразия)¹; 2) ландшафты, для которых характерно наличие высокозначимых биотопов (сохранение биоразнообразия); 3) высокоуязвимые к антропогенному воздействию, выделяемые по совокупности разрушающих и лимитирующих природных и антропогенных факторов (высокоуязвимые). Геосистемы, выделенные по критериям социально-эколого-экономической значимости, характеризуются наличием: 1) объектов природно-культурного и культурного наследия (культурные); 2) компонентов, представляющих ресурсную ценность (ресурсной значимости); 3) наиболее острых экологических ситуаций антропогенного происхождения – сильноизмененные (экологически неблагоприятные).

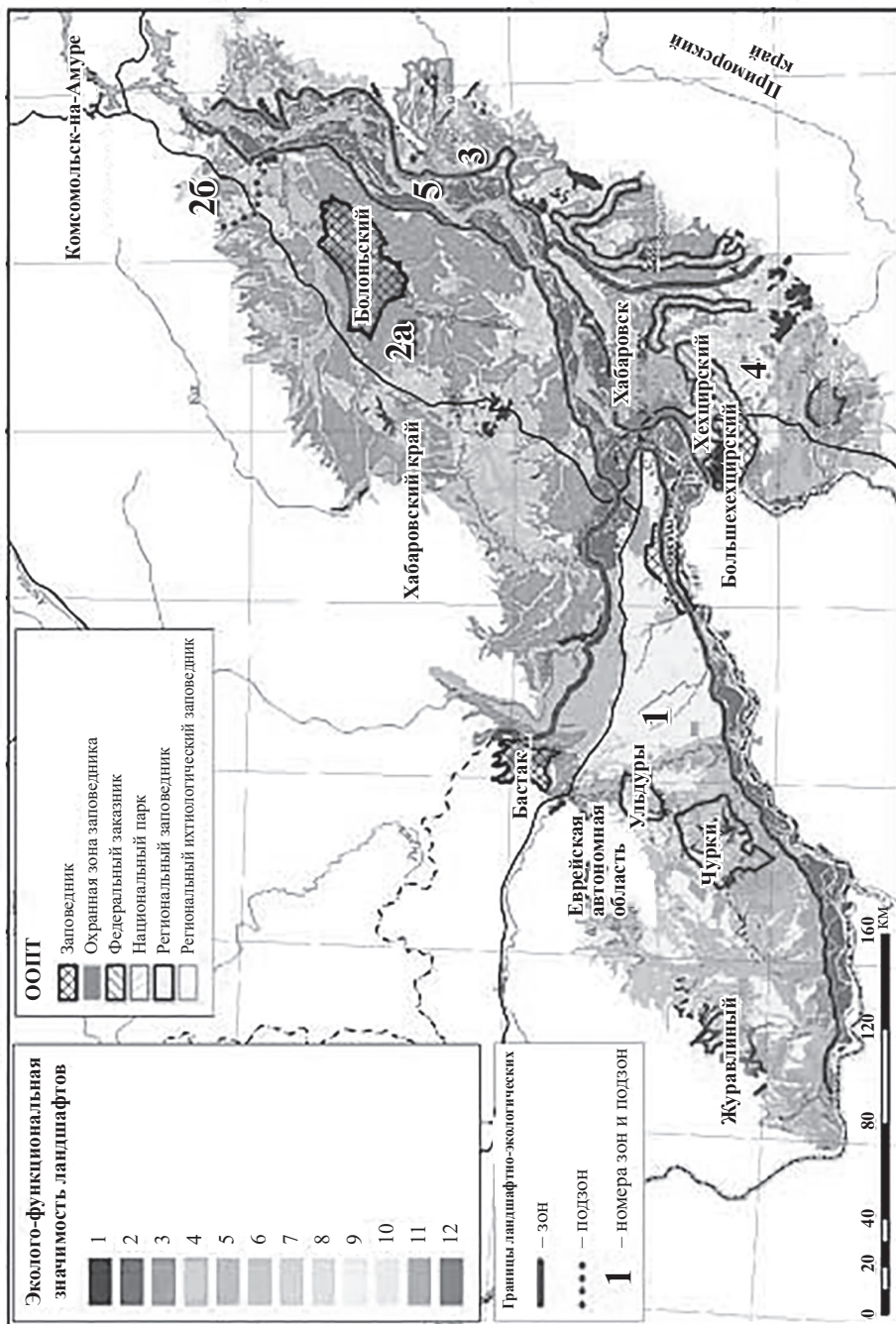
В соответствии с характером современного освоения на территории Среднеамурской низменности выделено 5 ландшафтно-экологических зон: Западная (в пределах ЕАО), Северная левобережная с двумя подзонами, Восточная правобережная, Южная и Амурская пойменная (см. рисунок). Каждая из них включает представленные в таблице группы геосистем, для которых, в зависимости от степени их измененности и экологической значимости, рекомендованы различные режимы использования.

В целом общая доля площади особо ценных геосистем, нуждающихся в сохранении, составляет 39,7 % (см. рисунок, № 1–4); 52,3 % площади приходится на территории экстенсивного использования с необходимостью улучшения состояния и его поддержания, сохранения потенциала восстановления (см. рисунок, № 5–9); 8 % – на территории интенсивного использования с необходимостью улучшения существующего состояния (см. рисунок, № 10–12). Для наиболее освоенных, таких, например, как Хабаровский промышленный узел, необходимо проведение ландшафтного планирования локального уровня с целью более дробного разграничения функциональных зон.

Ниже дана краткая характеристика каждой из ландшафтно-экологических зон.

1. Западная зона соответствует территории ЕАО. Освоение – интенсивно-экстенсивное, селитебное, транспортно-сельскохозяйственное с крупноочаговым промышленным освоением. Тенденции – усиление данных функций. Преобладание ландшафтов 9, 7, 11

¹ В скобках дано сокращенное название экологически значимых ландшафтов, представленных в таблице.



Ландшафтно-экологическое зонирование территории Средне-амурской низменности. **Эколого-функциональная значимость ландшафтов:** 1–4 (здесь и ниже номера геосистем см. в таблице) – геосистемы ненарушенных и слабонарушенных территорий. Рекомендуемый режим: сохранение особо значимых геосистем, экстенсивное использование; 5–9 – геосистемы территорий преимущественно экстенсивного использования. Рекомендуемый режим: сохранение экстенсивного использования, сохранение особо значимых геосистем; улучшение; 10–12 – геосистемы территорий интенсивного использования. Рекомендуемый режим: преимущественное улучшение, сочетание интенсивного и экстенсивного использования, сохранение особо значимых природных ареалов. **Ландшафтно-экологические зоны и подзоны:** 1 – Западная; 2 – Северная левобережная; 3 – Восточная (а), Эльбанская (б); 4 – Южная; 5 – Амурская пойменная

(здесь и далее в соответствии с рисунком). Очень мало сохранившихся в неизменном состоянии особо ценных геосистем. Характер рекомендуемого использования связан с сохранением и усилением природоохранных режимов, преимущественным улучшением (действие естественному лесовозобновлению) при сохранении интенсивно-экстенсивного использования.

2. Северная левобережная зона охватывает значительную часть амурского левобережья в Хабаровском крае. Освоение экстенсивное; транспортные, охотничье-промыслово-заготовительные функции. Для зоны характерны две основные волны освоения территории: 1930–1940-е годы (строительство железной дороги Хабаровск–Комсомольск-на-Амуре) и 1960–1980 годы (функционирование лесопромышленного комплекса в г. Амурск), обусловившие сокращение площади лесов и ухудшение их качественного состава. А. Болоньско-Ванданская подзона. Согласно схеме физико-географического районирования она делится на Харпинско-Симминский, Вандано-Горбылякский, Курско-Алгинский, Даргинско-Тунгусский районы. Объединение их в единую подзону связано с общим характером освоения – транспортным (обслуживание железной дороги), промыслово-охотничьим. Доминирующие группы ландшафтов – 3, 5. ЭЗЛ: сохраняющие ландшафтное и биоразнообразие. Б. Эльбанская подзона. Освоение – экстенсивное сельскохозяйственно-транспортное, тяготеет к Комсомольскому промузлу. Тенденции – сохранение данных функций, усиление природоохранной. Доминируют группы ландшафтов 7, 9, 11. Из антропогенно освоенных земель – мелиоративные системы, пашни. К ЭЗЛ относятся сохраняющие ландшафтное разнообразие и ресурсной значимости (прежде всего болотные и пойменные, пахотные угодья). Рекомендуемый режим: преимущественное улучшение, экстенсивное использование.

3. Восточная правобережная зона. Для данной зоны характерно экстенсивное освоение с локальными очагами интенсивного; выполняемые функции – селитебная, транспортная, ресурсная (промыслово-охотничья), сохранения культурного наследия коренных народов Амура, локально (преимущественно мелкоочаговая) – сельскохозяйственная. Тенденции: усиление роли новых промышленных функций (добыча полезных ископаемых) и традиционных – транспортной, сельскохозяйственной, что включает и проведение мер по усилению природоохранных функций. Преобладание групп ландшафтов 3, 5–7. Рекомендуется сочетание режимов природоохранного, экстенсивного освоения, действие естественному возобновлению.

4. Южная зона. С конца XIX в. происходит освоение интенсивно-экстенсивной направленности [12]. Основные функции: селитебная, промышленная, транспортная, сельскохозяйственная, природоохранная. Отличается сохранением существующих функций и увеличением их значимости при формировании новых. Разнообразию ландшафтов соответствует множество выполняемых экологических функций (группы геосистем 1–3, 7, 9, 11, 12). Высокая степень мозаичности и фрагментарности геосистем (в первую очередь низменных делювиально-пролювиальных, возвышенных равнинных) связана с их значительной измененностью. Необходимость планирования территории с учетом сохранения, поддержания и восстановления экологических функций. Наличие Хабаровской агломерации – крупнейшей на Дальнем Востоке – определяет необходимость формирования защитного ландшафтно-экологического каркаса самого города и его пригородной зоны. Рекомендуется сочетание режимов восстановления и сохранения существующего использования, охраны наиболее ценных геосистем для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, ресурсной ценности.

5. Амурская пойменная зона. Важным условием ее функционирования является сохранение и поддержание средо- и водорегулирующих, ресурсоформирующих функций пойменных геосистем Амура, выполняющих важнейшую средообразующую роль региональной и международной значимости (трансграничное освоение). Для этого необходима выработка необходимых мер регионального и межгосударственного уровня, специальных, в том числе международных, соглашений.

Заключение

Ландшафтные исследования, проведенные в пределах крупного природного объекта – Среднеамурской низменности, соответствуют уровню создания ландшафтной программы и включают выявление приоритетных экологических функций геосистем (уровень ландшафтных урочищ), экологически значимых ландшафтов, соответствующих геосистемам высокой значимости и чувствительности ландшафтного планирования [3]. Выделенные экологически значимые ландшафты рассматриваются как узловыe элементы каркасов разных уровней (регионального и локального) в зависимости от совокупности ландшафтно-экологических условий.

Для этой территории разработаны критерии ландшафтно-экологического зонирования, создана соответствующая карта. При выделении ландшафтно-экологических зон было учтено разнообразие природных условий, что позволяет обеспечить формирование мер и рекомендаций регионального уровня по оптимизации использования и функционирования природных геосистем, а в дальнейшем – проведение ландшафтного планирования территорий муниципальных районов, городских или сельских поселений в соответствии с рамочным ландшафтным планом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.
2. Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. Л.: ЛГУ, 1985. 320 с.
3. Ландшафтное планирование: принципы, методы, российский и зарубежный опыт. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2002. 141 с.
4. Мирзеханова З.Г. Региональная экологическая политика: содержание и индикаторы реализации отдельных направлений // Вестн. ДВО РАН. 2014. № 3. С. 77–84.
5. Михеев В.С. Ландшафтный синтез географических знаний. Новосибирск: Наука, 2001. 215 с.
6. Остроухов А.В., Климина Е.М. Взаимосвязь генетических типов рельефа и растительного покрова Среднеамурской низменности // Геосистемы в Северо-Восточной Азии: территориальная организация и динамика. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2017. С. 162–168.
7. Преображенский В.С., Александрова Т.Д., Куприянова Т.П. Основы ландшафтного анализа. М.: Наука, 1988. 192 с.
8. Природные ресурсы и региональное природопользование. Владивосток: Дальнаука, 2010. Т. 2. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX–XXI веков. 560 с.
9. Семенов Ю.М. Ландшафтное планирование как раздел комплексной физической географии // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2017. Т. 2. С. 21–26.
10. Семенов Ю.М., Снытко В.А., Суворов Е.Г., Плюснин В.М., Биличенко И.И., Загорская М.В. Ландшафтное разнообразие: теория, методы и некоторые результаты изучения // География и природные ресурсы. 2004. № 3. С. 5–12.
11. Тишков А.А. Биосферные функции и природные экосистемы России. М.: Наука, 2005. 309 с.
12. Фетисов Д.М., Климина Е.М. Антропогенная трансформация геосистем Среднеамурской низменности: ретроспективный анализ // Региональные проблемы. Биробиджан. 2015. Т. 18, № 4. С. 60–65.
13. Хорошев А.В. Пространственные инструменты ландшафтного планирования // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2017. Т. 2. С. 26–30.
14. Bolliger J., Kienast F. Landscape Functions in a Changing Environment // Landscape Online. 2009. N 21. P. 1–5. DOI: 10.3097/LO.201021.
15. Mapping ecosystem services / eds B. Burkhard, J. Maes. Sofia: Pensoft Publishers, 2017. 374 p.