

Характеристика базовых элементов, входящих в состав экологического каркаса урбоэкосистемы, и оценка их состояния

© 2025. Е. В. Юркина, д. б. н., профессор, Г. Г. Романов, к. с.-х. н., с. н. с.,
Сыктывкарский лесной институт,
167000, Россия, г. Сыктывкар, ул. Ленина, д. 39,
e-mail: evjur@yandex.ru

В условиях экологического кризиса ценность сохранённой окружающей среды как фактора стабилизации естественных процессов будет неуклонно повышаться. Общая напряжённость, складывающаяся в сфере городских экологических проблем, формируется исходя из местоположения населённого пункта, характера промышленного воздействия, сформированности зелёной инфраструктуры, входящей в экологический каркас (ЭК). В пространстве муниципального образования ЭК должен занимать площадь не менее 25% территории. Взаимосвязи города и природы в условиях Севера имеют ряд особенностей, отличающих их от городов других природных зон. Среди них – климатические, почвенные, гидрологические факторы и рельеф. Урбоэкосистемы северных территорий характеризуются развитием промышленности и низкой устойчивостью ландшафтов к антропогенным нагрузкам. Экологические проблемы городов станут менее острыми при условии создания надёжного ЭК. Городской ЭК рассматривается нами как совокупность экологически и функционально взаимосвязанных территорий с растительным покровом различного вида и назначения. Статья посвящена анализу базовых элементов, входящих в состав ЭК МО ГО «Сыктывкар», и оценке их состояния.

Ключевые слова: экологический каркас, зелёная инфраструктура, городские охраняемые территории, рекреационные ландшафты, городская биота.

Characteristics of the basic elements in the urban ecosystem ecological framework and their status assessment

© 2025. E. V. Yurkina ORCID: 0000-0002-9917-9324, G. G. Romanov ORCID: 0009-0000-6172-6209,
Syktывkar Forestry Institute,
39, Lenina St., Syktывkar, Russia, 167000,
e-mail: evjur@yandex.ru

In the context of an crisis, the value of the preserved environment as a factor in the stabilization of natural processes will steadily increase. The general tension in urban environmental problems formed based on the location of the settlement, the nature of the industrial impact, the development of the green infrastructure that is part of the ecological framework (EF). In the municipality space, the EF must occupy an area of at least 25% of the territory. The interrelationships of the city and nature in the North conditions have a number of features that distinguish them from cities of other natural zones. Climatic and soil factors, hydrology and relief are among them. High development of industry and low resistance of landscapes to anthropogenic loads characterize urban ecosystems of these territories. Environmental problems of cities will become less acute if a reliable EF is created. We consider the urban EF as a set of ecologically and functionally interconnected territories with vegetation of various types and purposes. The article is devoted to the analysis of the EF basic elements in the Syktывkar municipality and their status assessment. To form a full-fledged EF in the territory of the municipality under consideration, it is necessary to massively renovate the green spaces in the residential zone, give legal status to urban protected natural areas and form a system of transit “green corridors” connecting them into a single system.

Keywords: ecological framework, green infrastructure, urban protected areas, recreational landscapes, urban biota.

Экологический каркас (ЭК) включает природные и природно-антропогенные территории, являясь не столько формой охраны природы, сколько способом управления природо-

пользованием [1, 2]. Разносторонний анализ понятий ЭК и природный каркас представлен в трудах исследователей [3–7]. Авторы подчёркивают, что ЭК – понятие более широкое, чем

природный каркас. Земли природного каркаса должны быть максимально вовлечены в состав ЭК. Экологический каркас состоит из ключевых территорий – «ядер», транзитный путей – «коридоров» и буферных зон. Входящая в состав ЭК совокупность экосистем оказывает горожанам многие экосистемные услуги, но весь набор предоставляемых зелёной инфраструктурой услуг не учитывается нигде.

Цель данного исследования заключалась в изучении ЭК муниципального образования городской округ «Сыктывкар» как типичной урбанизированной территории европейского Севера (ЕС), выявлении наполненности базовыми элементами блоков, и установлении пробелов в их построении.

Материалы и методы исследования

Сыктывкар основан в 1780 г. В 2024 г., по данным Комистата, численность его жителей составила 219 685 человек. Первый генеральный план застройки Усть-Сысольска (старое название г. Сыктывкара) разработан в г. Санкт-Петербурге в 1783 г. По этому плану г. Сыктывкар развивался в течение XVIII–XX веков. В настоящее время в городе 370 улиц, дополняемые переулками и проездами, и два проспекта. Октябрьский проспект – самый длинный проспект в Европе. Его протяжённость 18 км. Через город проходят три шоссе, плавно вытекающие из улиц. Имеется Покровский бульвар. В столице Республики Коми два исторических парка и один городской, разбито 10 скверов и около 30 площадей. Планировочная структура сформирована под влиянием природных условий местности и особенностей народнохозяйственного профиля города. Сыктывкар вытянут вдоль левого берега р. Вычегды в месте впадения р. Сысолы. Около 2,5% территорий – заболоченные. Здесь преобладают два основных типа ландшафтов: селитебный (жилые постройки) и промышленный (промышленные предприятия, автозаправочные станции, аэропорт, грунтовые и асфальтированные дороги и др.). Городские ландшафты характеризуются разновозрастной застройкой и их соединением с элементами природной среды. Для старых районов это сохранные малоэтажные строения с придомовыми территориями. Районы второй половины XX века представлены в основном 5–9 этажными домами с регулярным расположением, окружённые кольцом зелёных насаждений. Новые жилые микрорайоны застроены многоэтажными домами с достаточно развитыми

придомовыми участками и внутридворовыми территориями.

Наиболее значимые нарушения окружающей среды в городах ЕС связаны с химическим, биологическим, промышленным видами загрязнения. В Сыктывкаре основными источниками загрязнения являются предприятия теплоэнергетики, строительной индустрии, целлюлозно-бумажной промышленности и транспорт. Эффективной основой повышения качества городской среды являются зелёные насаждения. Они являются самостоятельной частью системы городского кадастра и служат также объектом городской недвижимости. Площадь муниципального образования городского округа (МО ГО) «Сыктывкар» по состоянию на 01.01.2025 г. составляет 749 км². Площадь застроенных территорий – 105 км² и изменяется мало, так как строительство в основном осуществляется на занятых ветхими деревянными домами городских территориях. Земли сельскохозяйственного использования – 12190 га. Земли лесов и зелёных насаждений – 42800 га. Общая площадь озеленённых территорий в пределах городской черты в Сыктывкаре в 2024 г. составила 28,0 км². Средняя обеспеченность горожан зелёными насаждениями – 17 м²/чел. В озеленении городов ЕС первостепенное значение имеет правильный выбор ассортимента пород. Здесь приходится учитывать основную трудность в создании их зелёного ландшафта – неблагоприятные почвенно-климатические условия. Бедность ассортимента растений присутствует во всех крупных городах ЕС [8, 9]. Растительный покров МО ГО «Сыктывкар» объединяет сохранные фрагменты лесов, представленные густыми ельниками, сосновыми борами, лесами из берёзы и осины, культивируемыми человеком насаждениями, самопроизвольной растительностью.

Мировой практикой [7] сформирован комплект элементов ЭК, включающий три группы пространственных разновидностей. Первая – экологические ядра – основа ЭК. В их составе природные и улучшенные культурные ландшафты с максимальным видовым разнообразием. Они обеспечивают сохранение значимых экосистем и редких представителей биоты, являясь бесценной городской составляющей. Ключевые территории обладают максимальным набором выполняемых ими в ЭК функций. Приоритетной среди них является сохранение биологического разнообразия. Городские охраняемые природные территории (ГОПТ) служат резерватами генофонда

флоры и фауны, а также базой мониторинга и научных исследований. Вектором в основе их выделения могла бы стать шкала ценности городских ландшафтов. Городские охраняемые природные территории обладают рядом особенностей, которые отличают их от остальных особо охраняемых природных территорий и имеют особую значимость, в том числе и в мировом масштабе [6, 10]. Вторая – транзитные территории. Они представлены зелёными связками – коридорами между ключевыми территориями и буферными зонами. Транспортную функцию выполняют водно-зелёные системы, препятствующие сплошной застройке, озеленённые селитебные и промышленные зоны. Третья – буферные территории ЭК. Они находятся в статусе охранных зон, защищающих ключевые и транзитные территории. В их числе – площадные элементы ландшафта: парки, площади, скверы, сады. Как показал анализ литературных данных, ни в одном из городов ЕС нет сведений о существовании и организации пространственных элементов ЭК.

На протяжении ряда лет (2001–2021 гг.) нами проводились комплексные исследования с целью выявления особенностей устройства ЭК МО ГО «Сыктывкар». В качестве методологической основы использован метод сплошных учётов древесных растений, с выявлением наличия основных патологий. На территории 97 секторов центральной части города проведена инвентаризация древесно-кустарниковых насаждений с использованием геоинформационных технологий. Работа включала сбор данных о видовом составе деревьев и кустарников, оценку их по дендрометрическим показателям и жизненному состоянию. Категории состояния определены по шкале: хорошее состояние (здоровые), удовлетворительное (ослабленные), неудовлетворительное (погибшие) [11]. Результаты работы предоставлены в отчётах Администрации МО ГО «Сыктывкар» с рекомендациями повышения эффективности системы озеленения территории и публикациях [12, 13].

Результаты и обсуждение

Представленность опорных элементов ЭК в составе МО ГО «Сыктывкар» отражена в таблице.

В состав ядра МО ГО «Сыктывкар» входят три заказника, городские леса (ГЛ), лесопарк, ботанический сад (табл.). В заказнике «Белоборский» сохраняется природный комплекс средней тайги, включая животный и рас-

тительный мир среднего течения р. Вычегды и острова Нидзъяс. Биологическое разнообразие соответствует зональному. Сохранение болотных экосистем возложено на заказник «Без названия», который представлен олиготрофным сфагновым болотом, и «Пычимский», частично затрагивающий территорию МО ГО «Сыктывкар». Всесторонние сведения о данных территориях присутствуют в книге «Кадастр особо охраняемых природных территорий Республики Коми» [14]. Одной из главных составляющих качества городской жилой среды выступает близость естественных лесных экосистем. Общие проблемы лесных территорий городов проанализированы в работах [15–17]. Их рекреационные услуги носят комплексный характер. Это продукционные, средообразующие, информационные составляющие. Леса – основной тип растительности МО ГО «Сыктывкар». Городские леса, поставленные на кадастровый учёт, занимают 367,0 га. Правовое обеспечение охраны и использования ГЛ и лесопарков нельзя признать оптимальным и соответствующим их экологическому значению. Формы собственности на них в законодательстве чётко не определены, что создаёт значительные трудности в правоприменительной практике в целом. В Сыктывкаре охраняемые территории представлены Ботаническим садом СыктГУ им. П. Сорокина, основанном в 1972 г. На его землях присутствует наибольшее разнообразие видов растений-интродуцентов. В коллекции 321 высших сосудистых растений, из них 17 видов относятся к редким и охраняемым [18].

Целостность и взаимосвязи между ключевыми и буферными зонами ЭК создаются посредством ландшафтно-рекреационных территорий города – экологических коридоров. Системообразующим стержнем планировочной структуры ЭК МО ГО «Сыктывкар» является водно-зелёная составляющая. Она включает русло р. Сысолы и Вычегды с фрагментарно сохранёнными участками естественной растительности. Значительную территорию здесь занимают открытые безлесные пространства. Размещение лесных массивов вдоль рек и дорог делает их широко доступными для жителей. Повсюду на них оказывается мощное воздействие рекреации и отмечается постепенное деградирование.

В число массовых благоустроенных озеленённых территорий г. Сыктывкара входят уличные посадки различного назначения. Данные зелёные элементы, состоящие из отдельных деревьев, кустарников, газонов

Таблица / Table

Характеристика базовых элементов экологического каркаса (ЭК) МО ГО «Сыктывкар»
 Characteristics of basic elements in the ecological framework (EF)
 of the Syktyvkar City District municipality (SCDM)

Виды территорий Spatial EF elements	Названия территорий, входящих в состав ЭК Names of EF territories	Площадь, га Area, ha
Ключевые территории – ядра Key areas – cores		
Заказники / Reserves	Комплексный заказник «Белоборский» Beloborskiy complex reserve	9000,0
	Болотный заказник «Без названия» Bez nazvaniya bog reserve	250,0
	Болотный заказник «Пычимский» Pychimskiy bog reserve	32,0
Леса МО ГО «Сыктывкар» SCDM forests	Городские леса / Urban forests	2507–40433
Леса, включённые в защитный пояс / Forests included in the protective belt	Лесопарки города / City forest parks	367,0
Ботанические сады Botanical gardens	Ботанический сад СыктГУ им. Питирима Сорокина / Botanical garden of Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin	32,0
Экологические коридоры Ecological corridors		
Зелёный фонд города Urban green fund	Зелёное кольцо города / Green area of the city	51,1
Городские озеленённые участки / Urban green areas	Насаждения улиц, пешеходных зон, дворовых территорий / Planting in the streets, pedestrian zones, courtyards	26798,0
Водно-зелёная система города Urban water-green system	Зелёная зона р. Сысола и Вычегда Green area of the Sysola and Vychegda Rivers	Нет данных No data
Буферные зоны Buffer zones		
Городские парки Urban parks	Кировский / Kirovsky	12,8
	Мичуринский / Michurinsky	5,7
	Строитель / Stroitel'	3,0
Дендрологические парки и участки Arboretum parks and sites	Дендрологический парк республиканского центра экологического образования Arboretum park of the Republican Center for environmental education	3,946
	Дендрологический участок Сыктывкарского лесного института Arboretum site of the Syktyvkar Forest Institute	0,05

и цветников, призваны активно участвовать в оказании экосистемных услуг, выполнять макро-, микроклиматические и эстетические функции. Однако растительные элементы, входящие в состав биокоридоров, слабо контактируют между собой и в целом качество зелёных насаждений Сыктывкара низкое. Замены требуют примерно 80% древесно-кустарниковой растительности в силу их возраста, обилия вредителей и болезней. Основными патогенами 35 массовых видов древесно-кустарниковых пород МО ГО «Сык-

тивкар» являются мучнистая роса, гнилевые, некрозно-раковые заболевания, а массовыми вредителями – галлообразующие клещи, сосущие, листогрызущие и галлообразующие виды насекомых [8]. Наихудшее состояние отмечено у тополя бальзамического, рябины, берёзы, боярышника, черёмухи, липы. Менее восприимчивы к условиям урбосреды являются туя западная, курильский чай, виды спирей, пузыреплодник.

В основе коридоров, обеспечивающих миграции видов животных, лежат городские

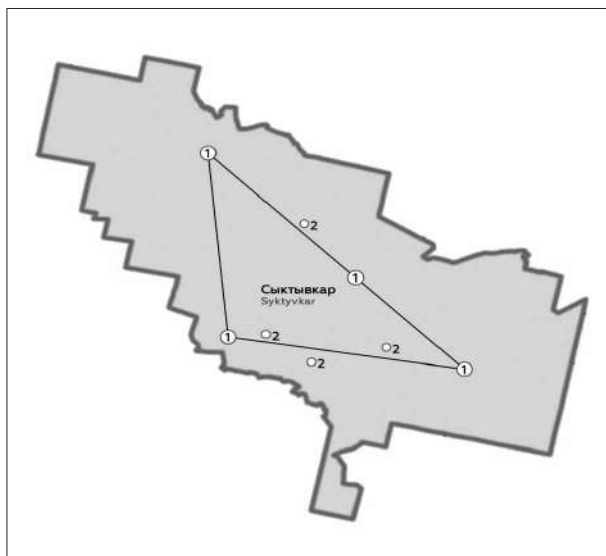


Рис. Планировочная модель экологического каркаса МО ГО Сыктывкар:
1 – ключевые территории – ядра: комплексный заказник «Белоборский», болотные заказники – «Без названия», «Пычимский», городские леса;
2 – буферные зоны

Fig. Planning model of Syktyvkar City District municipality: 1 – Key territories: Beloborskiy Complex Reserve, Bez Nazvaniya Bog Reserve, Pychimskiy Bog Reserve, urban forests;
2 – buffer zones

улицы, скверы, зелёные зоны между домами, территории садоводческих товариществ, коттеджных посёлков. Ступенчатая система озеленения должна обеспечить необходимую защиту городской окружающей среды. В настоящее время в связи с разрозненностью, плохим состоянием уличные посадки не могут стать весомой составляющей ЭК и выполнять средостабилизирующую роль.

Буферные зоны г. Сыктывкара включают пустующие неблагоустроенные территории различного типа с неудобными для освоения ландшафтами и участки, которые сохраняют природный облик, поскольку резервируются с учётом перспективного развития. Три парка, территории школ, больниц, кладбищ, линий электропередач, других инженерно-технических зон, пустыри – это городской зелёный буферный фонд. В Сыктывкаре крайне мало парков, но их можно было бы включить в число ГОПТ, если бы не их незначительный размер и неудовлетворительное экологическое состояние. Эти же причины не позволяют причислять их к ядрам ЭК, но всё же из-за исторической уникальности они должны войти в резерв, который необходимо реставрировать и сохранять. Среди значимых объектов озеленения – дендрологический парк

Республиканского центра экологического образования, созданный на базе станции юннатов. Он начал работу на новой территории в 1979 г. Здесь имеется разнообразная коллекция древесных растений и кустарников. В историческом центре города находился ботанический сад Коми ГПИ. Его общая площадь составляла 208,6 тыс. м². К сожалению, он был отдан под вырубку и дальнейшую застройку. Данный процесс был приостановлен, в настоящее время 70% территории заброшено, она зарастает борщевиком Сосновского. Фрагментарные участки сохранённых хвойных ГЛ имеются за железнодорожным вокзалом, в городских районах «Доручасток» и «Красная Гора». Для выполнения ими природоохранных функций необходимы специальные мероприятия, поскольку из-за небольших размеров они уязвимы. В резервном районе г. Сыктывкара запланировано создание минигорода Югид-Чой с современной зелёной инфраструктурой. Его проектная площадь составит около 45 га. Схема существующей планировочной модели ЭК МО ГО «Сыктывкар» представлена на рисунке.

Как видно из рисунка, целостность связей ядер ЭК с буферными зонами, площадными элементами ландшафта (площади, парки, озеленённые дворовые территории) не обеспечена из-за непродуманной системы благоустройства городской системы озеленения. В разработанных картографических моделях [7] выделяют три обобщённых типа ЭК: 1) мозаичный, 2) периферийный, 3) приречный. В столице Республики Коми сложился периферийный тип модели ЭК. Он характеризуется зелёным поясом, образованным крупномассивными лесами, и неравномерной степенью озеленённости внутренней части города. Как следствие, возможность миграции биоты во всей полноте, присущей природной среде, здесь отсутствует.

Таким образом, становится очевидно, что на протяжении всей истории существования г. Сыктывкара здесь не придавалось особого значения качеству озеленения, развитию ландшафтной архитектуры, формированию ЭК. Скорее всего, упрощённый подход в организации территорий различного назначения и управления ими связан с суровыми климатическими условиями, коротким вегетационным периодом. Основной ассортимент дендрофлоры формировался на основе местных и интродуцированных быстрорастущих видов. Наиболее насыщенными разнообразными видами-интродуцентами являются ботанические и дендрологические сады.

В МО ГО «Сыктывкар» ядро ЭК формируют самодостаточные по функционированию элементы урбоэкосистемы. Точками экологической активности являются природные леса, лесопарки, зелёные зоны и заказники. Крупные массивы леса включены в состав их территории (рис.). В последние годы происходит пересмотр отношения к лесам вокруг города, но в целом они остаются расстроенными. Среди расставленных приоритетов – проведение кадастровых работ по закреплению границ существующих зелёных территорий. Для данных ландшафтов нами использован новый, ранее не применяемый термин – урболесные земли, актуальный для городов, расположенных в таёжной зоне РФ. Сейчас как никогда раньше назрела необходимость создания налаженной системы биомониторинга лесопарковых и рекреационных зон. Правовая база создана для ГОПТ на уровне заказников. В разной степени она выражена на уровне лесопарков, ботанических садов и дендрологических парков. Остальные составляющие оставлены без юридической помощи и поддержки. Между тем, освоение территорий под городские поселения сопровождается крупномасштабным использованием природной среды, изменением растительного покрова, состава животного населения. При этом снижается биоразнообразие, продуктивность, устойчивость формирующихся экосистем к воздействию антропогенного фактора. Поэтому урбоэкосистемы обладают малой экологической надёжностью. Об этом говорят результаты обследования, указывающие на стабильное изменение зонального биоразнообразия, возрастное ухудшение состояния деревьев, наличие болезней и вредителей. Процесс управления системой зелёных насаждений г. Сыктывкара должен включать инвентаризацию, внесение озеленённых территорий в систему кадастрового учёта с выделением земельных участков под ними, разработку единой схемы и программы озеленения города. В ходе застройки территории важно предусмотреть включение зелёных охраняемых и заповедных зон, создание новых скверов и крупных городских парков. Необходима подготовка земельных кадастров с учётом сохранности их природных свойств, перечня основных биологических видов, обитающих в зонах города и пригородов. Для улучшения ассортимента арборифлоры важно создание региональной питомнической базы.

Выводы

На территории МО ГО «Сыктывкар» целостность ЭК, способная к самоподдержанию

и самовосстановлению, не сформирована. Экологический каркас как действующая структура во всей полноте не работает, т. к. возможность миграции биоты, присущей природной среде, затруднена. Наиболее проблематичным являются стыковки ключевых территорий и буферных зон из-за отсутствия между ними устойчивых связующих коридоров, неразвитости парков и низкого качества урболандшафтов. Существующая планировочная организация ландшафтов устарела.

2. Ключевые территории – ядра обладают максимальным набором выполняемых ими в ЭК функций. Приоритетная – сохранение биологического разнообразия. Наиболее интенсивная деятельность по сохранению равновесия и формирования биоразнообразия связана с классической формой ООПТ в виде заказников, имеющих региональное подчинение. На территории МО ГО «Сыктывкар» они сохранили природный облик в достаточной полноте. Остатки существовавших таёжных лесов представлены ГЛ, рядом сохранённых городских зелёных зон, однако им свойственна фрагментарность и нестабильные взаимосвязи между отдельными частями.

3. Транзитные территории являются зелёными связками – коридорами между ключевыми и буферными зонами. Системообразующим стержнем планировочной структуры МО ГО «Сыктывкар» является водно-зелёная составляющая города. Определённый вклад в экологическую стабильность вносят зелёные насаждения улиц, дворов, проспектов, скверов, площадей, бульваров. В городе не хватает связей из зелёных клиньев, которые соединяют зелёное кольцо, окраины и его центральную часть.

4. Буферные территории ЭК находятся в статусе охранных и резервных зон, усиливающих ключевые и транзитные территории. Высокая антропогенная нагрузка требует создания «живого щита» на базе этой составляющей. В городе имеются перспективные участки, которые могут быть включёнными в ЭК.

5. В МО ГО «Сыктывкар» сложился периферийный тип модели ЭК. Он характеризуется зелёным поясом, образованным крупномассивными лесами, и неравномерной степенью озеленённости внутренней части города. Озеленённые территории разрозненны, им свойственна мозаичность, разнообразие урбобиотопов, присутствие видов растений и животных всевозможного происхождения. Способность к выживанию биоты снижена в сравнении с крупными природными массивами.

6. Качество городских зелёных насаждений невысокое, 80% деревьев требуют замены. Ассортимент высаживаемых пород беден. В обстановке крупного северного столичного города очищающая роль растений озеленённых территорий невелика. Они не в состоянии сами по себе обеспечить жителей необходимым количеством кислорода. На первое место выходит их декоративная, эстетическая роль и художественный уровень искусственно созданных посадок, но они в условиях МО ГО «Сыктывкар» находятся на стадии формирования.

7. Биологическое разнообразие растительной консументов формируется за счёт весомой доли фито- и энтомопатогенных видов. Основные возбудители болезней древесных пород растений – грибные патогены. Доминируют такие заболевания, как мучнистая роса, ржавчина, пятнистости. В исторических парках до 95% растений поражены некрозно-раковыми и гнилевыми заболеваниями. Массовые вредители – растительоядные виды галлообразующих клещей, сосущие и грызущие виды насекомых – листорезов и галлообразователей.

8. Город не получает максимальных выгод от озеленённых территорий, поскольку отсутствует целостность ЭК, равномерность распределения ядер, не создано необходимое число зелёных коридоров, сопровождающих формирование новых ядер. Антропогенная нагрузка на городские ландшафты требует дореструктуризации пространственных элементов путём создания парков и лесопарков нового типа, «зелёного пояса» урбогеосистем МО ГО «Сыктывкар». Для свободной миграции животного населения важно организовать взаимосвязи между городскими и пригородными территориями. Защищённость природоохранными мерами биологического разнообразия животного мира должна присутствовать на каждом участке, который поддерживает экологическую стабильность территории.

Работа выполнена в рамках Муниципального контракта с Городской администрацией МО ГО «Сыктывкар» 2009–2010 гг. (№ 27 от 12 августа 2010 г.).

References

1. Sokhina E.N., Zarkhina E.S., Morina O.M. The ecological framework of the territory as the basis for the systemic regulation of nature management // Problems for formation of nature conservation strategy. Vladivostok, Khabarovsk: FEB USSR Academy of Sciences, 1991. P. 194–200 (in Russian).
2. Yezintsev S.A., Komov S.A., Kurolap I.V., Minnikov I.V. Monitoring of factors of ecological safety of urbanized territories' population (by example of settlements of Voronezh region) // Life Science Journal. 2013. V. 10. No. 12s. P. 846–848 (in Russian).
3. Gridnev D.Z. Nature-ecological framework of the territory – the basis for urban planning decisions in the documents of territorial planning of municipalities // Territory and Planning. 2011. No. 1. P. 96–103 (in Russian).
4. Ponomarev A.A., Baibakov E.I., Rubtsov V.A. The ecological framework: An analysis of terminology // Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series. 2012. V. 154. No. 3. P. 228–238 (in Russian).
5. Yezintsev S.A., Zhigulina E.V., Shekoyan S.V. Assessment of the natural framework of urbanized territories as a factor of sustainable development // Green infrastructure of urban environment: status and prospects for development: sbornik materialov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Moskva: publishing house LLC "Konvert", 2019. P. 136–140 (in Russian).
6. Mirzekhanova Z.G. The ecological framework of a territory: purpose, content, and implementation methods // Problems of Regional Ecology. 2000. No. 4. P. 42–55 (in Russian).
7. Klimanova O.A., Kolobovskiy E.Yu., Illarionova O.A. The ecological framework of the largest cities in the Russian Federation: current structure, territorial planning, and development challenges // Bulletin of the Saint Petersburg University. Earth Sciences. 2018. V. 63. No. 2. P. 127–146 (in Russian).
8. Yurkina E.V., Pestov S.V. Diversity and characteristics of insects in large cities of northern territories of Russia (case study of Syktyvkar). Sankt-Peterburg: SPbGLTU, 2015. 192 p. (in Russian).
9. Martynov L.G., Skupchenko A., Vokueva A.V. Problems of insufficient planting of trees and shrubs in Syktyvkar, Komi Republic // Vestnik IrGSKhA. 2011. No. 44-5. P. 55–63 (in Russian).
10. Bednova O.V. Forest of Moscow: recreation or nature protection // Forestry Bulletin. 2008. No. 1 (58). P. 41–47 (in Russian).
11. Mozolevskaya E.G., Golubev A.V., Sharapa T.V., Denisova N.B. Methods for assessing the condition of plantings and the negative role of pests and diseases // Forestry Bulletin. 2013. No. 3. P. 52–58 (in Russian).
12. Yurkina E.V. Biological diversity of forest flora and fauna of the Komi Republic: scientific report for 2009–2014. Syktyvkar Forest Institute: Head State registration number 01201000018, VNTIC code 0203027150382. Syktyvkar, 2015. 38 p. (in Russian).
13. Yurkina E.V. Methodical approach to the implementation of urban forest monitoring of urban forests of MO GO Syktyvkar // Problems and prospects for studying natural and anthropogenic ecosystems of the Urals and

adjacent regions: materialy IX Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Sterlitamak: SF BashSU, 2019. P. 85–92 (in Russian).

14. Cadaster of specially protected natural territories of the Komi Republic / Eds. S.V. Degteva, V.P. Ponomarev. Syktyvkar: Institut Biologii Komi NTs UrO PAN, 2014. 428 p.

15. Yang J., McBride J., Zhou J., Sun Z. The urban forest in Beijing and its role in air pollution reduction // Urban For. Urban Greening. 2005. V. 3. No. 2. P. 65–78. doi: 10.1016/j.ufug.2004.09.001

16. Burova N.V., Feklistov P.A. Anthropogenic transformation of suburban forests: monograph. Arkhangelsk:

Publishing house of Arkhangelsk State Technical University, 2007. 264 p. (in Russian).

17. Yurkina E.V., Efremova E.M. Anthropogenic flora and fauna enrichment and depletion in the forested areas of large northern cities // Forest Bulletin. 2014. No. 6. P. 172–180 (in Russian).

18. Shushpannikova G.S., Orlovskaya N.V., Pershina N.G. The role of botanical garden of Syktyvkar State University in solving the problem of gardening // Issues of study, protection, and mobilization of useful plants in the botanical gardens of Syktyvkar: collection of scientific papers. Syktyvkar: Syktyvkar University, 2007. P. 14–32 (in Russian).