

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДООХРАННЫХ ФУНКЦИЙ ГОРОДСКИХ ЗАКАЗНИКОВ В УСЛОВИЯХ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ

Т.М. Красовская¹, Л.Е. Лукьянов², В.С. Тикунов³

^{1–3} *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет*

¹ *Кафедра физической географии мира и геоэкологии, проф., д-р геогр. наук; e-mail: krasovsktex@yandex.ru*

² *Кафедра физической географии мира и геоэкологии, аспирант; e-mail: lev.lykyanov@yandex.ru*

³ *Кафедра географии мирового хозяйства, проф., д-р геогр. наук; e-mail: vstikunov@yandex.ru*

Природные заказники в черте крупных городов выполняют не только природоохранные, но и рекреационные функции. Возрастающая рекреационная нагрузка, сопровождаемая развитием рекреационной инфраструктуры (опоры освещения, беседки, дорожки, указатели, велостоянки и т. п.), влечет за собой снижение биоразнообразия, механические нарушения растительного покрова и грунтов, различные виды загрязнения от появления бытового мусора до шумового и светового, что приводит к постепенной утрате заказниками природоохранного статуса. Решение этой проблемы лежит не только в институциональной плоскости (нормативное регулирование посещения, регламентация допустимых видов рекреационных занятий и др.), но и связано с поиском компромисса между природоохранными и рекреационными функциями, отказ от которых часто просто невозможен.

Предлагается один из путей решения этой проблемы путем выявления ядерных зон заповедания (микрорезерватов) внутри заказника на основе многофакторного анализа. Опыт выделения таких микрорезерватов приводится на примере природного заказника «Воробьевы горы» (Москва). Методика заключалась в сборе комплекса разнообразных показателей: природных, экологических и планировочных, антропогенных изменений и др., определяющих современный характер природопользования территории. Полученные характеристики сформировали оценочную матрицу, которая подверглась математической обработке по алгоритму В.С. Тикунова (метод построения нечетких классификаций). В итоге вся территория была разделена на семь таксонов ландшафтных группировок, из которых были выбраны потенциальные ядра заповедания с максимальным природным разнообразием и минимальной антропогенной нарушенностью территории.

Общая площадь территорий таких микрорезерватов составила 15% от территории заказника (за вычетом застроенных пространств). Они расположены на участках пологоволнистых равнинных поверхностей и крутых склонов Воробьевых гор, эрозионно-оползневых ложбин и аллювиальных террас. Кроме того, еще не менее 16% территорий могут выполнять такие функции при условии минимальных мероприятий по уменьшению антропогенной нагрузки (снижение интенсивности освещения, шумового загрязнения и т. п.). Микрорезерваты с различными ландшафтными характеристиками будут способствовать сохранению природоохранных функций заказника в условиях высокой рекреационной нагрузки.

Ключевые слова: Воробьевы горы, ландшафтное планирование, микрорезерваты, картографирование

DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.79.5.2

ВВЕДЕНИЕ

Федеральный закон об ООПТ предусматривает возможность использования территорий, наделенных статусом «природного заказника», не только для природоохранных, но и для рекреационных целей¹. Существование природных заказников, как и других ООПТ в черте больших городов, – нечастое явление. Такие природные территории, входящие в зеленую инфраструктуру городов, предоставляют их жителям большое число экосистемных услуг, начиная от средообразующих (регулирование каче-

ственного состава воздушной среды, фильтрации загрязненного стока, поддержание биоразнообразия) до информационных, включающих рекреационные, эстетические, образовательные и другие услуги [Millenium..., 2005]. Однако расположение природных заказников внутри урбанизированных территорий неизбежно влечет комплексное негативное антропогенное воздействие на их геосистемы, связанное с физическим и химическим загрязнением территории, ее механическими нарушениями и т. п. Подобное воздействие со временем приводит к истощению пулов экосистемных услуг и последующей утрате такими территориями природоохранного статуса [ТЕЕВ, 2011].

¹ Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях».

Природоохранный статус лишь отчасти защищает ООПТ, расположенные в пределах городов, от растущего антропогенного воздействия непосредственно на их территории. Попытки институционального регулирования рекреационного и природоохранного использования территории заказников в условиях отсутствия комплексного подхода, недостаточного финансирования и ряда других причин неэффективны. Это вызывает необходимость поиска компромиссов между природоохранным и различными видами допускаемого законодательством хозяйственного использования их территорий, прежде всего рекреационного, важного для повышения качества жизни горожан.

В Москве за последние три десятилетия создано 10 комплексных природных заказников: «Аннинский», «Воробьевы горы», «Дегунинский», «Долина реки Горетовки», «Долина реки Сетунь», «Долина реки Сходни в Алабушево», «Жулебинский», «Северный», «Склоны реки Москвы в Сабурово», «Троицкий»². Эти заказники отличаются по степени антропогенного воздействия, включая и рекреационную нагрузку. Расположенные внутри густонаселенных территорий города заказники («Воробьевы горы», «Долина реки Сетунь» и др.) являются популярными зонами отдыха горожан, другие же находятся за пределами МКАД («Троицкий», «Долина реки Сходни в Алабушево» и др.), рекреационная нагрузка на них существенно ниже. В настоящем исследовании рассматривается природный заказник «Воробьевы горы», где ярко проявляется конфликт между природоохранным и рекреационным видами природопользования. Поиск возможности сохранения его природоохранных функций в условиях усиления рекреационного использования явилось целью настоящего исследования.

Территория исследования. Природный заказник расположен в 6 км к юго-западу от Кремля и тянется узкой полосой вдоль берега р. Москвы. Протяженность заказника составляет 4 км, площадь – 137,5 га (рис. 1). Воробьевы горы представляют собой крутой обрыв Теплостанской возвышенности с крутизной склонов до 37°, высота их достигает 65–67 м. Территория моделируется оползневыми процессами, что определяет характер рельефа (наличие бугров, гряд, оползневых цирков и т. д.) [Лукашов, 2008]. Границы заказника проходят по р. Москве, ул. Косыгина и Воробьевскому шоссе, связи с другими элементами экологического каркаса города отсутствуют. На дерновых и дерново-подзолистых почвах заказника произрастает более 40 видов древесных пород: дуб черешчатый (*Quercus robur*), липа сердцевидная (*Tilia cordata*), клен остролист-

ный (*Acer platanoides*), береза повислая (*Betula pendula*) и др., среди интродуцентов присутствуют каштан конский (*Aesculus hippocastanum*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*), акация белая (*Robinia pseudoacacia*), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*) и др. Часть деревьев была высажена при благоустройстве территории еще в 1950–1960 гг., однако встречаются и старовозрастные деревья, которым более 150–200 лет.

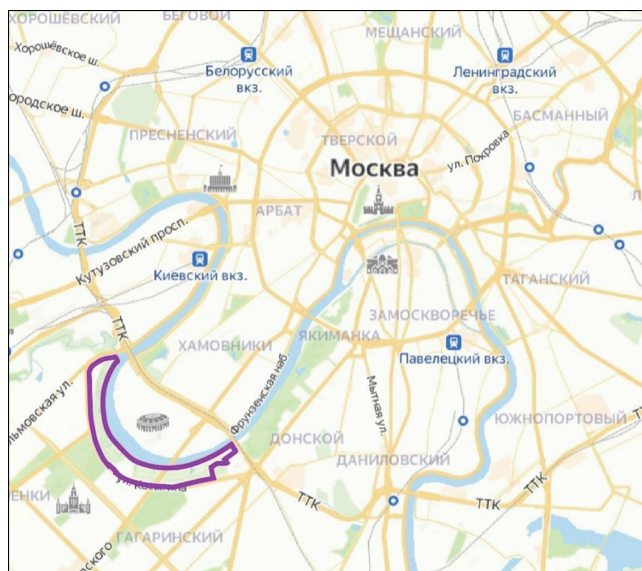


Рис. 1. Расположение природного заказника «Воробьевы горы» в пределах Москвы

Fig. 1. Location of the Vorobyovy Gory Nature Reserve within Moscow

Разнообразие видов орнитофауны велико: более 70 видов птиц, около половины из которых занесено в Красную книгу Москвы: обыкновенная иволга (*Oriolus oriolus*), крапивник (*Troglodytes troglodytes*), лесной конек (*Anthus trivialis*), малый пестрый дятел (*Picoides minor*), обыкновенный дубонос (*Coccothraustes coccothraustes*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus*), ястреб-тетеревятник (*Accipiter gentilis*) серая неясыть (*Strix aluco*), сорокопуд-жулан (*Lanius collurio*), ушастая сова (*Asio otus*), хохлатая чернеть (*Aythya fuligula*) и др. В Красную книгу Москвы занесены также некоторые виды пресмыкающихся, земноводных и млекопитающих: европейский еж (*Erinaceus europaeus*), европейский крот (*Talpa europaea*), ласка (*Mustela nivalis*), обыкновенный уж (*Natrix natrix*), травяная лягушка (*Rana temporaria*), озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*) [Особо охраняемые..., 2013].

В Красную книгу Москвы внесены более 30 видов растений: хохлатка плотная (*Corýdalis sólida*), фиалка душистая (*Viola odoráta*), зверобой во-

² Всего в Москве 29 заказников (по состоянию на 01.03.2024).

лосистый (*Hypéricum hirsútum*), колокольчик раскидистый (*Campánula pátula*), ландыш майский (*Convallária majális*), астрагал датский (*Astragálus dánicus*), горичвет кукушкин (*Silene flos-cúculi*), гусиный лук желтый (*Gágea lútea*), короставник полевой (*Knáutia arvénsis*) и др.

Одним из важнейших свойств ландшафтов Воробьевых гор для развития рекреации является их высокая эстетическая ценность. В результате социологического опроса виды заказника с Воробьевской набережной, экологических троп и Андреевских прудов были названы посетителями парка наиболее эстетически ценными [Лукиянов, Маркова, 2023б]. Рекреационное использование территории заказника связано и с его богатым историко-культурным наследием (Андреевский монастырь, усадьба Дмитриева-Мамонова с оранжереей и приусадебным парком, храм Живоначальной Троицы на Воробьевых горах, памятник А.И. Герцену и Н.П. Огареву и др.) [Таранец, Алексеева, 2022]. В настоящее время во многом именно эстетика природных пейзажей и историческая память об этой территории многих поколений жителей Москвы привлекает в заказник большое число рекреантов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Картографической основой исследования, источником данных о пространственном распространении видов растений и животных, внесенных в Красную книгу Москвы, а также объектов историко-культурного наследия послужила карта природного заказника «Воробьевы горы» из экологического атласа Москвы [Экологический..., 2000]. База данных для исследования собиралась в результате натурных измерений уровня освещенности территории заказника в октябре–ноябре 2021 г. в ночное время, измерений уровня шумового загрязнения [ГОСТ 23337-2014, 2014], фиксации проявления механических нарушений почв и грунтов, проявлений визуального загрязнения территории, оценок эстетики пейзажей и др., используемых в современных ландшафтно-геоэкологических исследованиях, методика которых изложена в публикациях [Красовская, Лукьянов, 2023; Лукьянов, Маркова, 2023а, 2023б; Эрингас, 1975]. Пространственный анализ проводился на основании ландшафтной карты Воробьевых гор (масштаб 1 : 10 000), актуализированной нами по рукописной карте К.А. Виноградовой, составленной в 2007 г. Использовались картографические и социологические методы исследования, а также системный анализ. Для ранжирования территории с целью выделения участков с сохранившимися природными ландшафтами по степени их измененности был использован метод построения нечетких классификаций, разработанный В.С. Тикуновым [Тикунов, 1997].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История возникновения конфликта природоохранного и рекреационного использования. Природоохранные функции заказника оказались под угрозой в 2013 г., когда постановлением Правительства Москвы его территория была передана в безвозмездное пользование ЦПКиО «Парк Горького», что радикально изменило характер его хозяйственного освоения. 38% площади заказника в настоящее время занято сторонними землепользователями, в числе которых Андреевский монастырь, резиденции ФСО, институты РАН и построенный заново спортивный комплекс «Воробьевы горы» (рис. 2).

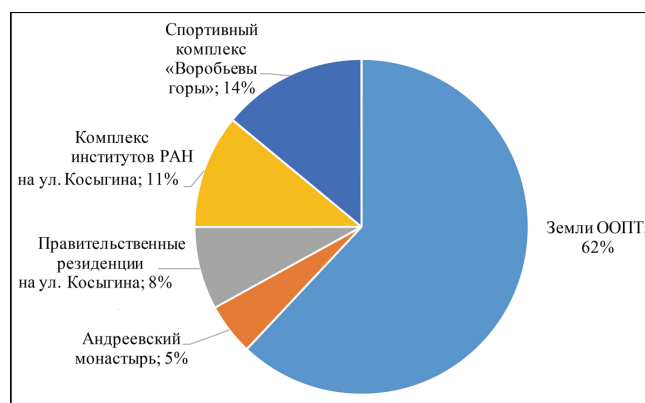


Рис. 2. Структура землепользования на Воробьевых горах

Fig. 2. Land use structure of the Vorobyovy Gory area

Строительство последнего сопровождалось множественными механическими нарушениями почв и грунтов, активизирующими оползневую деятельность, вырубкой растительного покрова, снижением биоразнообразия, разрушением объектов природного и историко-культурного наследия местного значения. Обострилась проблема светового и шумового загрязнения – уровень шума достиг 60–65 дБ (фоновое значение 42–44 дБ), уровень освещенности в кронах деревьев – 8–12 тыс. лк (фоновое значение 0,2–0,9 лк) [Лукиянов, Маркова, 2023а]. Также продолжается замусоривание территории, повсеместное возникновение стихийных троп, нарушающих целостность наземного растительного покрова, усиливается фрагментация ландшафтов заказника, многими постройками нарушается эстетическая привлекательность ландшафтов. Несмотря на природоохранный статус территории, количество посетителей не контролируется и продолжает расти (в 2009 г. оно составило 2 млн чел., новый спортивный комплекс рассчитан на 6 тыс. посещений в день). С окончанием благоустройства нарушенных строительством участков и спортив-

ных объектов численность посетителей, вероятно, возрастет многократно.

Возможности достижения компромиссного решения использования территории заказника.

Сложившаяся ситуация свидетельствует о необходимости поиска компромисса между природоохранным и рекреационным использованием территории, т. к. последнее не только востребовано горожанами, но и приносит существенный доход в городской бюджет. Этот компромисс связан с осуществлением двух важных мероприятий: 1) разработки регламентов использования территории для упорядочения размещения технических сооружений (мачт освещения, рекламы и т. п.), нормирование режима освещения и шумовой нагрузки, размещение информации о природоохранном статусе ООПТ на территории спортивного комплекса; 2) выделения участков заповедания, максимально исключающих все виды антропогенной нагрузки на геосистемы для обеспечения нормальных условий формирования пулов экосистемных услуг заказника.

Осуществление первого требует организационных усилий руководства ЦПКиО имени М. Горького на основании уже имеющихся материалов ландшафтно-геоэкологического обследования территории для выявления ее экологических проблем, связанных с развитием рекреации. Заметим, что в разработке регламентов необходимо участие профильных департаментов правительства Москвы, научных и общественных организаций. Однако даже успешное осуществление перечисленных мероприятий по регламентации использования территории не является залогом для сохранения пулов экосистемных функций заказника, обеспечивающих его природоохранный статус. Для этого необходимо выделить на его территории микрорезерваты для абсолютного заповедания, т. е. максимально исключающие локальное антропогенное воздействие.

Микрорезерваты как ядра экологической реабилитации экосистемных функций территорий ООПТ. С последней трети XX в. все возрастающее внимание ученых-природоведов и планировщиков привлекают разработки экологического каркаса. Успешные наработки имеются как для регионального (например, Арктика, центр Русской равнины и др.), так и для локального уровней (например, Задонский район Липецкой обл., Москва и др.). Общие теоретические положения таких разработок практически едины, однако особенности создания экологического каркаса имеют большую региональную специфику, зависящую не только от природных условий, но и от наличия достаточных площадей конкретной территории для формирования его структуры. Для лесных, лесостепных районов площадь экологического каркаса определяется в 30–40% [Гу-

сев, 2003; Кавальякас, 1985; Михно, Кучин, 2005; Реймерс, Штильмарк, 1978; Сорокин и др., 2001; Тишков, 1985; Хорошев, 2021; Bennet, Kalemari, 2006; Hilty et al., 2020]. Особые трудности при этом возникают для плотно освоенных территорий, ограниченных в пространствах для формирования экологического каркаса. Для муниципального уровня решение этой проблемы имеет особое значение, о чем свидетельствуют многочисленные работы, посвященные зеленой инфраструктуре городов. Несмотря на это, комплексного подхода к обоснованию рекомендуемых управленческих решений для сохранения отдельных элементов экологического каркаса практически нет.

Для решения этой проблемы многие исследователи признают необходимость создания микрорезерватов, которые могут поддерживать выполнение определенных экосистемных функций, присущих элементам экологического каркаса, формируемого системой ООПТ. Д.В. Черных (2008) отмечает, что локальные системы ООПТ могут создаваться не только для осуществления привычных функций ООПТ, но и для решения конкретных задач на определенных временных отрезках. Условием для этого является функциональная целостность системы микрорезервата, представленная в его ядерной зоне [Михно, Кучин, 2005; Черных, 2008; Клауснитцер, 1990]. При этом организация микрорезерватов может быть направлена как на решение сохранения редких и исчезающих видов, так и на сохранение типичной для территории ландшафтной системы в целом, обеспечивая возможность ее восстановления и функционирования в условиях высокой антропогенной нагрузки на территорию. Наиболее близко к понятию микрорезерватов в современном перечне ООПТ стоят памятники природы, занимающие незначительные площади. Внутри микрорезерватов могут охраняться типичные ландшафтные урочища, биоразнообразие, элементы наследия. Перспективными участками являются верхние звенья ландшафтных катен [Дьяконов, Дончева, 2002]. У микрорезерватов могут отсутствовать буферные зоны с ограниченными хозяйственными нагрузками, однако их ядра являются территориями абсолютного режима заповедания. Выделение микрорезерватов проводится на ландшафтной основе, а оптимальными масштабами картографирования по нашим наблюдениям и опыту других исследователей являются масштабы 1 : 10 000–1 : 25 000 [Михно, Кучин, 2005; Черных, 2008].

Для городских ООПТ создание микрорезерватов может обеспечивать функциональную реабилитацию экологического каркаса и предотвращение его дальнейшего разрушения.

Выделение зон микрорезерватов на территории природного заказника «Воробьевы горы».

Выявление ядерных зон заповедания – микрорезерватов на территории ООПТ – предполагает ее ранжирование для определения участков с максимально сохранившимися природными ландшафтами, с наличием элементов наследия и пр. Для этих целей в нашей работе мы воспользовались методом построения нечетких классификаций, позволяющим провести совокупную оценку разнородных показателей: качественных и количественных, объективных и оценочных [Тикунов, 1997]. Использование этой методики позволило выявить и ранжировать перспективность тех или иных участков природного заказника для целей организации микрорезерватов.

Для проведения ранжирования было выбрано 10 разнообразных количественных и качествен-

ных характеристик территории, представленных в табл. 1. Для составления матрицы оценочных характеристик территория заказника была условно разбита на 407 квадратов со стороной 50 м. Выбранный размер квадрата соотносится с масштабом использованной для сбора информации ландшафтной карты территории (масштаб 1 : 10 000) и детализацией оценочных характеристик, собранных в результате полевого обследования территории. Ряд показателей (объекты культурного наследия, объекты визуального загрязнения) имеют точечную привязку на карте, однако «характеризуют» квадрат, куда входит эта точка в целом. Территории сторонних землепользователей в состав сетки не вошли ввиду невозможности установления в них режима абсолютного заповедания. Таким образом, была составлена оценочная матрица (табл. 2).

Таблица 1

Характеристики территории природного заказника «Воробьевы горы», использованные при выявлении участков для организации микрорезерватов

Номер характеристики	Тип характеристики	Характеристика территории	Выражение
1	Природно-культурные	Наличие видов животных и растений, внесенных в Красную книгу Москвы	В абсолютных значениях
2		Наличие объектов историко-культурного наследия	В абсолютных значениях
3		Типичность встречаемости ландшафтного урочища	% от общей площади заказника
4	Экологические	Уровень освещенности	В абсолютных значениях (люксы)
5		Уровень шума	В абсолютных значениях (децибелы)
6		Наличие механических антропогенных изменений ¹	% от площади обследованного участка
7	Организационно-структурные	Наличие объектов визуального загрязнения ²	%, занимаемый в пейзаже участка
8		Наличие объектов инфраструктуры ³	Оценочно: от 0 баллов (много) до 3 баллов (мало)
9		Ограниченная доступность посещения ⁴	% от площади обследованного участка
10		Посещаемость	% от общего числа посетителей (оценочно)

Примечания. ¹ Под механическими антропогенными изменениями подразумеваются признаки рекреационной дигрессии: стийные тропы, замусоренность, почвенная эрозия и т. д.

² Под объектами визуального загрязнения подразумеваются гирлянды ламп на деревьях, опоры ландшафтного освещения, информационные стенды, натянутые между опорами провода, заборы и т. д. [Красовская, Лукьянов, 2023].

³ Под объектами инфраструктуры подразумеваются дороги с различными видами покрытия, опоры уличного освещения, спортивные и детские площадки, скамейки, мусорные урны и т. д.

⁴ Под ограниченной доступностью посещения подразумеваются участки с крутизной склонов более 15°, наличие заболоченных участков, наличие бурелома и кустарниковых зарослей без признаков рубки ухода и т. д.

**Фрагмент оценочной матрицы с характеристиками для последующего использования
в математическом моделировании**

Номер квадрата	Природно-культурные			Экологические			Организационно-структурные			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	2,52	7	81	5	0	0	0	5
35	2	0	6,31	2,5	46	5	30	3	20	5
97	0	1	6,92	2,7	46	15	20	2	40	15
128	1	0	1,9	38	46	15	20	1	60	15
250	0	1	14,94	10,6	60	25	15	0	50	50
279	0	0	5,3	2,3	80	30	30	0	0	50
335	0	0	5,3	0,1	55	0	0	3	100	30
396	1	0	14,94	0,2	55	10	0	1	50	30

Примечание. Нумерация столбцов (1–10) соответствует названиям характеристик из табл. 1.

Обработка матрицы состояла в нормировании исходных показателей по дисперсиям и проведения процедуры многовариантной типологии на основе критерия минимизации внутригрупповых различий. В результате был выбран вариант пространственной группировки оценочных характеристик, состоящий из семи групп. Эти группы образованы совокупностью наилучших (для решения поставленной задачи) оценочных характеристик показателей квадратов. В рамках этой пространственной группировки из семи таксонов сформировалось ядро размытой классификации – 54 квадрата с характеристиками, соответствующими ядрам заповедания: фоновое значение освещенности, минимальные антропогенные нарушения, наличие видов растений и животных, внесенных в Красную книгу Москвы, и т. д. Оставшиеся квадраты рассматривались нами как «бахрома», состоящая из двух уровней плотности в нечеткой части массива.

Помимо выделения ядер заповедания, использованный метод позволил выявить участки, потенциально пригодные для организации микрорезерватов. Для этого возможно улучшение показателей одной-двух характеристик. Так, например, территории к югу от резиденций ФСО, примыкающие к ул. Косыгина, обладают практически всеми характеристиками ядра, за исключением повышенного уровня шумового загрязнения и устранения мусорных куч. Эти проблемы могли бы быть решены путем установки вдоль автомагистрали шумозащитных экранов. Территории к востоку от резиденций ФСО также обладают всеми характеристиками ядра, за исключением высокого уровня светового загрязнения – эта проблема могла бы быть решена путем отказа от освещения этой территории. Подобные территории в настоящее время могут выполнять

определенные буферные функции при введении некоторых ограничений для их посещения.

Итогом проведенного исследования явилось составление карты участков территории природного заказника для организации микрорезерватов (рис. 3). Такие участки включают девять типов ландшафтных урочищ (из 28 представленных на территории природного заказника), в числе которых:

- пологоволнистые равнинные участки под кленово-липово-дубовыми разнотравными лесами и искусственными насаждениями на дерново-подзолистых почвах;
- крутые склоны (25–40°) под кленово-вязово-липовыми разнотравными малонарушенными лесами на дерновых, местами смытых почвах;
- эрозионно-оползневые ложбины под дубово-вязово-липовыми разнотравными малонарушенными лесами на дерновых оглеенных почвах;
- деформируемые оползневыми процессами аллювиальные террасы под кленово-липовыми разнотравными малонарушенными лесами на дерновых глееватых почвах.

Таким образом, ландшафтное разнообразие потенциальных микрорезерватов создает благоприятные условия для сохранения и реабилитации пулов экосистемных услуг заказника.

ВЫВОДЫ

Наши исследования в природном заказнике «Воробьевы горы» позволили выявить наличие конфликта между природоохранным и рекреационным видами природопользования, который грозит утрате заказником природоохранного статуса. Этот конфликт проявляется в высоком уровне светового загрязнения, связанного с избыточным освещением, механическими нарушениями растительного покрова

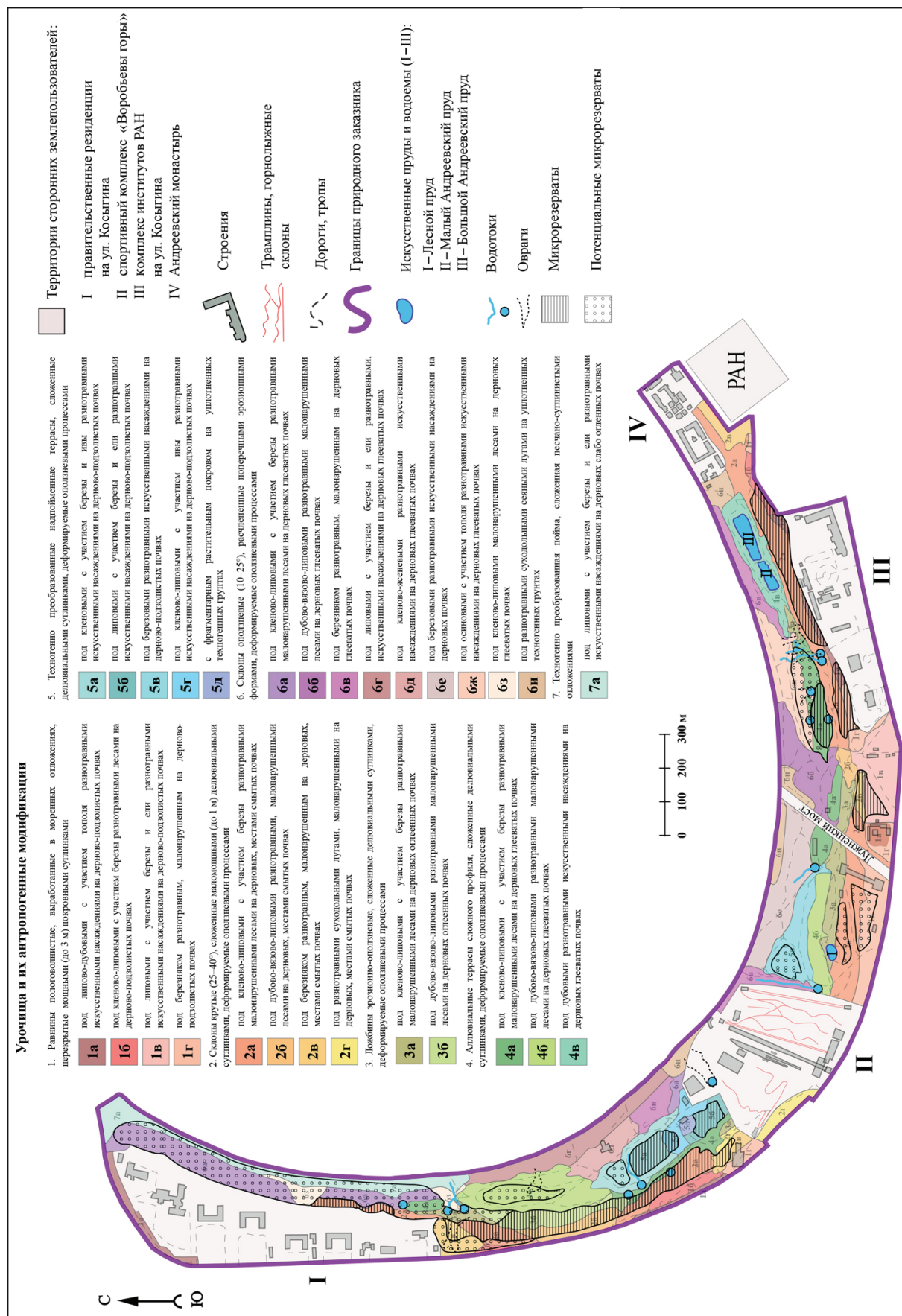


Рис. 3. Микрорезерваты на территории природного заказника «Воробьевы горы»
Fig. 3. Micro-reserves within the Voroobyovy Gory Nature Reserve

и почв, связанных с сооружением рекреационных объектов и высокой рекреационной нагрузкой, утратой эстетически ценных ландшафтов, снижающей рекреационный потенциал территории, и т. д.

Возможности сохранения его природоохранных функций в условиях усиления рекреационного использования связаны с регламентацией использования территории путем создания микрорезерватов – «очагов» сохранения биоразнообразия и частичного восстановления пулов экосистемных функций. Оценочно общая площадь территорий, предлагаемых для создания микрорезерватов, составляет 15,1% от общей (за вычетом застроенных пространств). Кроме того, удалось выделить потенциально пригодные участки, которые могут выполнять функции микро-

резерватов при условии их незначительного преобразования (уборка мусора, перенос пешеходных дорожек, опор освещения и т. д.) – их площадь равна 16,8% территории заказника. Таким образом, совокупная площадь микрорезерватов может составить почти треть площади заказника с сохранившимися ландшафтами, что соответствует существующим рекомендациям для экологического каркаса.

Особенностью такого экологического каркаса является то, что он создается на территории ООПТ в условиях высокой рекреационной нагрузки. Микрорезерваты не снизят рекреационную привлекательность территории заказника, однако упорядочат рекреационную нагрузку для сохранения его природоохранного статуса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 23337-2014 «Шум. Методы измерения шума на селитебной территории и в помещениях жилых и общественных зданий». М., 2014.
- Гусев А.В. Принципы организации районных сетей особо охраняемых природных территорий (РСООПТ) // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 2003. № 2. С. 92–99.
- Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза. М.: Аспект Пресс, 2002. 384 с.
- Кавалюкас П. Системное проектирование сети особо охраняемых территорий // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических систем. М.: ИГ АН СССР, 1985. С. 145–153.
- Клауснитцер Б. Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 246 с.
- Красовская Т.М., Лукьянов Л.Е. Эстетические инновации в парковых зонах городов: pro et contra // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтной географии. VII Милюковские чтения: материалы XIV Международной ландшафтной конференции. Воронеж, 2023. Т. 2. С. 144–146.
- Лукашов А.А. Геолого-геоморфологическое строение и морфодинамика Воробьевых гор (г. Москва) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2008. № 5. С. 68–73.
- Лукьянов Л.Е., Маркова О.И. Картографирование антропогенных нарушений на территории природного заказника «Воробьевы горы» (г. Москва) // ИнтерКарто. ИнтерГИС. М.: Географический факультет МГУ. 2023а. Т. 29. Ч. 2. С. 503–517.
- Лукьянов Л.Е., Маркова О.И. Объекты природного и культурного наследия и эстетически ценные пейзажи на территории природного заказника Воробьевы горы в атласной информационной системе // ИнтерКарто. ИнтерГИС. М.: Географический факультет МГУ. 2023б. Т. 29. № 2. С. 518–535.
- Михно В.Б., Кучин А.В. К вопросу создания ландшафтно-экологического каркаса Задонского района Липецкой области // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. География и геоэкология. 2005. № 2. С. 19–28.
- Особо охраняемые природные территории Москвы: справочник-путеводитель (по заказу Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы). М.: Ториус77, 2013. 178 с.
- Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. М.: Мысль, 1978. 298 с.
- Сорокин А.С., Тюсов А.В., Пушай Е.С. и др. Формирование экологической сети как основа сохранения ландшафтного и биологического разнообразия Тверской области // Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе (Тверь, 1–28 февраля 2011 г.). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. Ч. 1. С. 253–256.
- Таранец И.П., Алексеева В.А. Охрана природы на Воробьевых горах: прошлое и настоящее // Жизнь Земли. 2022. № 3. Т. 44. С. 319–333.
- Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). М.; Смоленск: Изд-во СГУ, 1997. 367 с.
- Тишков А.А. Охраняемые природные территории и формирование каркаса устойчивости // Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование. Невель: ИГ РАН, 1996. С. 94–107.
- Хорошев А.В. Мировой опыт применения ландшафтно-экологического, ландшафтно-социального и ландшафтно-эстетического подходов к планированию устойчивого лесопользования // Устойчивое лесопользование. 2021. № 1(65). С. 21–29.
- Черных Д.В. Локальные системы особо охраняемых природных территорий: реалии и перспективы. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 88 с.
- Экологический атлас Москвы. М.: АБФ, 2000. 96 с.
- Эрингас К.И. Экология и эстетика ландшафта: монографический сборник к двенадцатому международному ботаническому конгрессу. АН ЛитССР. Вильнюс: Минтис, 1975. 251 с.
- Bennett G., Kalemani J.M. Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series, 2006, no. 23(100), p. 97.
- Hilty J., Worboys G., Keeley A. Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors, Best Practice Protected Area Guidelines, IUCN, Series 30, Gland, Switzerland, 2020, 140 p.

Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Island Press, Washington, DC, 2005, 100 p.

Электронный ресурс

TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity. TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management, 2011, URL: www.teebweb.org (дата обращения 21.02.2024).

Поступила в редакцию 18.04.2024

После доработки 15.05.2024

Принята к публикации 26.06.2024

MAINTAINING THE NATURE PROTECTION FUNCTIONS OF URBAN NATURE RESERVES UNDER THE RECREATIONAL LOAD

T.M. Krasovskaya¹, L.E. Lukianov², V.S. Tikunov³

¹⁻³ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography*

¹ *Department of World Physical Geography and Geoecology, Professor, D. Sc. in Geography; e-mail: krasovskt@yandex.ru*

² *Department of World Physical Geography and Geoecology, Postgraduate student; e-mail: lev.lykianov@yandex.ru*

³ *Department of World Economy, Professor, D. Sc. in Geography; e-mail: vstikunov@yandex.ru*

Nature reserves in large cities perform both nature conservation and recreational functions. The growing recreational load, accompanied by the development of recreational infrastructure (lighting poles, gazebos, paths, signs, bike stands, etc.), leads to biodiversity loss, mechanical disturbances of vegetation and soils, and various types of pollution (from garbage to noise and light pollution). It causes the gradual loss of the nature conservation status. The problem could be solved by both institutional measures (regulation of visits, permissible types of recreational activities, etc.), and searching a compromise between nature conservation and recreation, the latter could not often be avoided.

A possible way of the problem's solution, i.e. identification of core nature protection zones, or micro-reserves, within the nature reserve territory using the multifactor analysis, is suggested. An attempt of allocating such micro-reserves was performed for the Vorobyovy Gory Nature Reserve in Moscow. The methodology includes collecting of a set of various indicators characterizing natural, environmental and planning features, anthropogenic and other changes which determine the current land use of the territory. The obtained characteristics formed an evaluation matrix, which was mathematically processed according to V.S. Tikunov's algorithm (fuzzy classification method). As a result, the entire territory was divided into 7 clusters of landscape groupings, and potential cores of nature protection with maximum natural diversity and minimal anthropogenic disturbance of the territory were selected.

The total area of these micro-reserves amounted to 15% of the nature reserve territory (excluding built-up places). They occupy fragments of undulating flat plains, steep slopes, erosion-landslide hollows and alluvial terraces. In addition, at least 16% of other territories may perform the same functions, if minimal measures are taken to reduce the anthropogenic load (minimizing lighting intensity, noise pollution, etc.). Micro-reserves with various landscape characteristics will contribute to preservation of the nature reserve's conservation functions under the high recreational load.

Keywords: Vorobyovy Gory, landscape planning, micro-reserves, mapping

REFERENCES

- Bennett G., Kalemani J.M. Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones, *Secretariat of the Convention on Biological Diversity*, Montreal, Technical Series, 2006, no. 23(100), p. 97.
- Chernykh D.V. *Lokal'nye sistemy osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii: realii i perspektivy* [Local systems of specially protected natural territories: realities and prospects], Novosibirsk, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2008, p. 88. (In Russian)
- D'yakov K.N., Doncheva A.V. *Ekologicheskoe proektirovanie i ekspertiza* [Ecological design and expertise], Moscow, Aspekt Press Publ., 2002, p. 384. (In Russian)
- Ekologicheskii atlas Moskvy* [Ecological Atlas of Moscow], Moscow, ABF Publ., 2000, p. 96. (In Russian)
- Eringas K.I. *Ekologiya i estetika landshafta: monograficheskii sbornik, k dvenadtsatomu mezhdunarodnomu botanicheskomu kongressu AN LithSSR* [Ecology and Aesthetics of the landscape: a monographic collection, for the Twelfth International Botanical Congress of the Academy of Sciences of the Lithuanian SSR], Vilnius, Mintis Publ., 1975, p. 251. (In Russian)
- Gusev A.V. Printsipy organizatsii raionnykh setei osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii (RSOOPT) [Principles of the organization of regional networks of specially pro-

- tected natural territories], *Vestnik Voronezh. gos. un-ta, Ser. Geografiya i geoekologiya*, 2003, no. 2, p. 92–99. (In Russian)
- Hilty J., Worboys G., Keeley A. Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors, *Best Practice Protected Area Guidelines*, IUCN, Series 30, Gland, Switzerland, 2020, p. 140.
- Kavalyauskas P. [System design of a network of specially protected areas], *Geoekologicheskie podkhody k proektirovaniyu prirodno-tehnicheskikh sistem* [Geoeological approach to designing of natural-technical systems], Moscow, IG AN SSSR Publ., 1985, p. 145–153. (In Russian)
- Khoroshev A.V. Mirovoi opyt primeneniya landshaftno-ekologicheskogo, landshaftno-sotsial'nogo i landshaftno-ehsteticheskogo podkhodov k planirovaniyu ustoiчивого lesopol'zovaniya [International experience in the application of landscape-ecological, landscape-social and landscape-aesthetic approaches to planning sustainable forest management], *Ustoichivoe lesopol'zovanie*, 2021, no. 1(65), p. 21–29. (In Russian)
- Klausnitzer B. *Ekologiya gorodskoi fauny* [Ecology of urban fauna], Moscow, Mir Publ., 1990, p. 246. (In Russian)
- Krasovskaya T.M., Luk'yanov L.E. [Aesthetic innovations in urban parks: *pro et contra*], *Teoreticheskie i prikladnye problemy landshaftnoi geografii* [Theoretic and practical issues of landscape geography], VII Mil'kovskie chteniya, materialy XIV Mezhdunarodnoi landshaftnoi konferentsii, Voronezh, 2023, vol. 2, p. 144–146. (In Russian)
- Lukashov A.A. Geologo-geomorfologicheskoe stroenie i morfodinamika Vorob'evykh gor (g. Moskva) [Geological and geomorphological structure and morphodynamics of Vorobyovy Gory (Moscow)], *Lomonosov Geography Journal (Vestn. Mosk. un-ta, Ser. 5, Geogr.)*, 2008, no. 5, p. 68–73. (In Russian)
- Luk'yanov L.E., Markova O.I. Kartografirovanie antropogennykh narushenii na territorii prirodnogo zakaznika "Vorob'evy gory" (g. Moskva) [Mapping of anthropogenic disturbances within the territory of the Vorobyovy Gory Nature Reserve (Moscow)], *InterCarto. InterGIS*, Moscow State University's Faculty of Geography Publ., 2023, vol. 29, ch. 2, p. 503–517. (In Russian)
- Luk'yanov L.E., Markova O.I. Obekty prirodnogo i kul'turnogo naslediya i esteticheski tsennyye peizazhi na territorii prirodnogo zakaznika Vorob'evy gory v atlasnoi informatsionnoi sisteme [Objects of natural and cultural heritage and aesthetically valuable landscapes within the territory of the Vorobyovy Gory Nature Reserve in the Atlas information system], *InterCarto. InterGIS*, Moscow State University's Faculty of Geography Publ., 2023, vol. 29, no. 2, p. 518–535. (In Russian)
- Mikhno V.B., Kuchin A.V. K voprosu sozdaniya landshaftno-ekologicheskogo karkasa Zadonskogo raiona Lipetskoi oblasti [On the issue of creating a landscape and ecological framework of the Zadonsky district of the Lipetsk region], *Vestn. Voronezh. gos. un-ta, Ser. Geografiya i geoekologiya*, 2005, no. 2, p. 19–28. (In Russian)
- Millennium Ecosystem Assessment*, Ecosystems and Human Well-being: Synthesis, Island Press. Washington, DC, 2005, p. 100.
- Osobo okhranyaemye prirodnye territorii Moskvy: spravochnik-putevoditel'* (po zakazu Departamenta prirodopol'zovaniya i okhrany okruzhayushchei sredy goroda Moskvy) [Specially protected natural territories of Moscow: a reference guide (commissioned by the Department of Nature Management and Environmental Protection of the city of Moscow)], Moscow, Torius77 Publ., 2013, p. 178. (In Russian)
- Reimers N.F., Shtil'mark F.R. *Osobo okhranyaemye prirodnye territorii* [Specially protected natural territories], Moscow, Mysl' Publ., 1978, p. 298. (In Russian)
- Sorokin A.S., Tyusov A.V., Pushai E.S. et al. [Formation of an ecological network as a basis for preserving the landscape and biological diversity of the Tver region], *Geograficheskie osnovy formirovaniya ekologicheskikh setei v Rossii i Vostochnoi Evrope* [Geographical basics of the econets development in Russia and Eastern Europe] (Tver', 1–28 fevralya 2011 g.), Moscow, Partnership scientific publications of the KMK Publ., 2011, ch. 1, p. 253–256. (In Russian)
- State Standard 23337-2014 *Shum. Metody izmereniya shuma na selitebnoj territorii i v pomescheniyah zhilykh i obshchestvennykh zdaniy* [Noise. Methods of noise measurement within residential areas and in residential and public premises], Moscow, 2014 (in Russian)
- Taranets I.P., Alekseeva V.A. Okhrana prirody na Vorob'evykh gorakh: proshloe i nastoyashchee [Nature protection on Vorobyovy Gory: past and present], *Zhizn' Zemli*, 2022, no. 3, vol. 44, p. 319–333. (In Russian)
- Tikunov V.S. *Klassifikatsii v geografii: renessans ili uvyadanie? (Opyt formal'nykh klassifikatsii)* [Classifications in geography: renaissance or withering? (The experience of formal classifications)], Moscow, Smolensk, SGU Publ., 1997, p. 367. (In Russian)
- Tishkov A.A. [Protected natural territories and the formation of a framework of sustainability], *Otsenka kachestva okruzhayushchei sredy i ehkologicheskoe kartografirovanie* [Assessment of the environmental quality and the ecological mapping], Nevel', IG RAN Publ., 1996, p. 94–107. (In Russian)
- Web source*
TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity, TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management [Electronic resource], 2011, URL: www.teebweb.org (access date 21.02.2024).

Received 18.04.2024

Revised 15.05.2024

Accepted 26.06.2024