

УДК: 502.7+504.055

DOI: 10.35595/2414-9179-2023-2-29-503-517

Л.Е. Лукьянов<sup>1</sup>, О.И. Маркова<sup>2</sup>

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ  
НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ»  
(г. МОСКВА)**

**АННОТАЦИЯ**

Особо охраняемые природные территории в пределах городов являются очень важными элементами зеленой инфраструктуры, поскольку они не только выполняют роль экологического буфера и являются очагами сохранения биоразнообразия, но и предоставляют большое число экосистемных услуг (преимущественно регулирующих, поддерживающих и информационных). В то же время на урбанизированных территориях природные геосистемы ООПТ испытывают комплексное негативное антропогенное воздействие: химическое и физическое загрязнение, сокращение незапечатанных территорий, нарушение эстетики ландшафтов и т. д. Природный заказник «Воробьевы горы», расположенный в Москве на живописных склонах долины Москвы-реки, обладает уникальным для крупного города биоразнообразием (более 35 видов травянистых растений и столько же видов птиц, обитающих на ООПТ, внесены в Красную книгу Москвы), а также богатым историко-культурным наследием. Однако в настоящее время природный заказник находится под большим антропогенным давлением, связанным среди прочего (загрязнение воздушной среды, поверхностного стока и т. д.) с изменением структуры землепользования (строительство нового спортивного комплекса, установка опор дополнительного освещения, прокладка новых дорог), созданием системы искусственного ландшафтного освещения и т. п. Все это приводит к неблагоприятным изменениям в экосистемах Воробьевых гор, которые могут привести к утрате его природоохранных функций. В настоящей работе представлен анализ динамики использования территории на месте современных интенсивно трансформируемых участках заказника, выявлены находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Составлены карты антропогенных объектов и выявленных нарушений экосистем в природном заказнике «Воробьевы горы», включая территорию воздействия ландшафтного освещения.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** природный заказник «Воробьевы горы», особо охраняемая природная территория, световое загрязнение, шумовое загрязнение

---

<sup>1</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия, 119991,  
*e-mail:* lev.lykyanov@yandex.ru

<sup>2</sup> Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Географический факультет, Ленинские горы, д. 1, Москва, Россия, 119991,  
*e-mail:* solntsevaolga1401@gmail.com

Lev E. Lukyanov<sup>1</sup>, Olga I. Markova<sup>2</sup>

## MAPPING OF HUMAN-INDUCED DISTURBANCES IN THE VOROBYOVY GORY NATURE RESERVE (MOSCOW)

### ABSTRACT

Specially protected natural areas in urban area are significant elements of green infrastructure, since they not only serve as a buffer zone or biodiversity conservation hotspot but also provide a large number of ecosystem services (mainly regulating, supporting, and cultural). At the same time, natural geosystems of protected areas in urbanized territories experience a complex negative anthropogenic impact: chemical and physical pollution, reduction of unsealed territories, violation of the landscape aesthetic, etc. “Vorobyovy Gory” nature reserve in Moscow on the picturesque slopes of the Moscow River valley has a unique biodiversity for a large city (more than 35 species of herbaceous plants and the same number of bird species living in the specially protected natural area are listed in the Red Book of Moscow), as well as a rich historical and cultural heritage. However, nowadays the nature reserve is under great anthropogenic pressure associated, among other things (such as air pollution, surface runoff, etc.), with changes in the land-use structure (construction of a new sports complex, installation of additional lighting poles, laying of new roads), installation of artificial landscape lighting systems, etc. All this leads to adverse changes in “Vorobyovy Gory” nature reserve ecosystems, which can lead to the loss of its conservation functions. The analysis of land-use dynamics on intensively transformed areas of the nature reserve was presented, endangered species of plants and animals were identified in this work. Maps of anthropogenic objects and detected ecosystem disturbances in the “Vorobyovy Gory” nature reserve (including the area affected by landscape lighting) were made.

**KEYWORDS:** Vorobyovy Gory Nature Reserve, specially protected natural area, light pollution, noise pollution

### ВВЕДЕНИЕ

Сохранение парков как элементов зеленой инфраструктуры городов обеспечивает урбанизированным территориям не только экологическое, но и социальное благополучие, предоставляя места отдыха для горожан и формируя региональную идентичность населения. При этом территории ООПТ в их структуре выполняют важнейшие функции по сохранению биоразнообразия и полноценно осуществляют регулирующие, поддерживающие и информационные экосистемные функции в силу поддержания природоохранного режима [Costanza et al., 1997]. На территории Старой Москвы в 2020 г. насчитывалось 121 ООПТ различного ранга общей площадью 17 тыс. га при общей площади территории 107,7 тыс. га [Маркова, 2020, с. 31]. Среди них существует 9 природных заказников, одним из которых является природный заказник «Воробьевы горы». Выполнение природоохранных функций ООПТ в черте крупного города требует тщательной регламентации использования их территории в поисках разумного компромисса между природоохранным и рекреационным природопользованием. Проектирование оптимального использования территории природных парков основывается на изучении антропогенных изменений в них в целях коррекции локальных видов хозяйственной деятельности, ведущих к ним. Целью настоящей работы является анализ и

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, e-mail: lev.lykyanov@yandex.ru

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, 1, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia, e-mail: solntsevaolga1401@gmail.com

картографирование современных антропогенных изменений на территории природного заказника «Воробьевы горы», выраженных в трансформации его экосистем.

Природный заказник «Воробьевы горы», расположенный в г. Москве, является важным элементом зеленой инфраструктуры города. Заказник площадью 137,5 га, со всех сторон ограниченный транспортными магистралями и р. Москвой, не имеет связи с другими элементами зеленого каркаса города — он является не только уникальным природным, но и историко-культурным комплексом. Геоморфологически территория обладает большой подвижностью, высокая оползневая активность определяет особенности ее рельефа: Воробьевы горы пересечены сетью глубоких оврагов, бугров и гряд [Лукашов, 2008, с. 68; 2010, с. 167]. На территории Воробьевых гор произрастает более 40 видов древесных пород, среди которых дуб черешчатый, липа сердцевидная, клен остролистный, береза повислая и др., а также высаженные человеком породы: голубая ель, лиственница сибирская, орех маньчжурский и др. Более 40 видов травянистых растений, произрастающих на территории заказника, внесены в Красную книгу Москвы: дремлик широколистный, купена многоцветковая, медуница неясная, ландыш майский и т. д. Видовое разнообразие птиц для большого города огромно — на Воробьевых горах можно встретить более 70 видов птиц, 41 из которых внесены в Красную книгу Москвы: пустельга обыкновенная, чернеть хохлатая, чеглок, перепелятник, тетеревиный, ушастая сова, дубонос и многие другие [Особо охраняемые..., 2009, с. 6].

Территория заказника является знаковым историко-культурным местом Москвы. С крутого обрыва Теплостанской возвышенности, на котором расположен заказник, открывается вид на Москву, с давних пор привлекавший внимание художников (А. Саврасов, И. Раух, И. Айвазовский, К. де Бруин, К. Юон). Здесь до начала XIX в. располагался Воробьевский дворец — летняя резиденция русских царей и императоров. В 1812 г. в церкви на Воробьевых горах молился М.И. Кутузов, в 1827 г. А.И. Герцен и Н.П. Огарев дали на склонах гор клятву «до конца жизни бороться за счастье народа», в конце XIX – начале XX в. здесь действовал популярный московский ресторан Крынкина, руины которого до сих пор можно найти на склонах. С советского времени и до сих пор Воробьевы горы ассоциируются со зданием Московского университета. На территории Воробьевых гор расположены объекты историко-культурного наследия: здания институтов РАН, усадьба Васильевское (дача Дмитриева-Мамонова) с парковым комплексом, Андреевский монастырь и пруды при нем и т. д. [Таранец, Алексеева, 2022, с. 321].

В 1987 г. территория Воробьевых гор была признана памятником природы, а в 1998 г. получила статус природного заказника регионального значения с целью сохранения уникального природного и историко-культурного комплекса<sup>1</sup>. В 2013 г. территория была передана в пользование ЦПКиО «Парк Горького», что увеличило и без того высокую антропогенную нагрузку на природные системы, дав «зеленый свет» масштабному строительству спортивного комплекса и иных сооружений, установке избыточного ландшафтного освещения, расширению дорог, прокладке коммуникаций и т. д.

Антропогенная нагрузка на территорию не может быть «отменена», поскольку Воробьевы горы являются местом отдыха горожан, однако необходим поиск компромисса между охраной природы и рекреационным развитием территории [Rall et al., 2017, p. 81].

---

<sup>1</sup> Постановление Правительства Москвы от 21 июля 1998 г. № 564 «О мерах по развитию территорий Природного комплекса Москвы». Электронный ресурс: <https://gosthelp.ru/text/Postanovlenie564/Omeraxpor.ht ml> (дата обращения 08.11.2021)

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе работы были проведены полевые наблюдения и инструментальные измерения на территории природного заказника «Воробьевы горы» (октябрь 2021 г. – март 2023 г.). Инструментальные измерения светового загрязнения проводились в ночное время с помощью люксметра DT-1301. Измерения шумового загрязнения проводились с помощью шумомера МЕГЕОН 92130.

При полевых наблюдениях проводилась фотосъемка, материалы которой использовались совместно с фотографиями, взятыми в свободном доступе из Интернета.

Были использованы также аэрофотоснимки и космические снимки Москвы за разные годы, начиная с 1937 г. На основе этих снимков и полевых наблюдений была составлена карта антропогенных объектов. Основа карты составлена с использованием Экологического атласа России [Экологический..., 2017, с. 470–471], сервисов 2GIS и Яндекс.Карты. Для анализа использования территории изучались исторические фото с портала Pastvu.com. Для картографирования объектов природного наследия использовались данные Экологического атласа России (по данным Бронниковой В.К., Кадетова Н.Г., Губанова М.Н., Марковой О.И.) совместно с материалами Красной книги Москвы [Особо охраняемые..., 2013, с. 62–68].

В результате проведенных исследований построена карта, на которой представлены основные элементы пространственной структуры природного заказника: строения, участки сторонних землепользователей, дорожно-тропиночная сеть, р. Москва с набережными, а также некоторые природные и природно-культурные объекты: Лесной и Андреевские пруды, овраги, родники и водотоки. Способы изображения антропогенных объектов — значковый, линейный, фоновый; опоры ландшафтного освещения и засветка от него показаны методом ареалов (заливкой и штриховкой).

Оценка шумового загрязнения была проведена лишь на одном участке Воробьевых гор (близ одноименного спортивного комплекса) для выявления остроты проблемы. Полное картографирование шумовой обстановки в природном заказнике будет проведено в последующих исследованиях. Световое загрязнение на карте отображено только для ландшафтного освещения (подсветки отдельных участков), т. к. уличное освещение приурочено к дорожно-тропиночной сети и потому на карте не отображалось.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Структура землепользования на изучаемой территории представлена на рисунке 1, на котором хорошо видны площади, занятые сторонними землепользователями. Территории правительственных резиденций на ул. Косыгина лишились большей части древесного покрова еще на этапе их сооружения в конце 1950-х гг., в то время как парковый комплекс дачи Дмитриева-Мамонова (ныне Институт химической физики имени Н.Н. Семенова РАН) и территория Института физических проблем имени П.Л. Капицы РАН сохранили большую часть растительности, получили статус культурно значимых объектов и в наименьшей степени испытали антропогенное воздействие. Территория Андреевского монастыря является памятником культурного наследия федерального значения. Все эти объекты являются значимыми элементами культурного ландшафта заказника и занимают 24 % площади Воробьевых гор. Однако крупнейшим антропогенным объектом на территории природного заказника (14 % площади) является **спортивный комплекс «Воробьевы горы»**.

Использование Воробьевых гор в спортивных целях началось еще в начале XX в., когда на склонах появились первые катания на санках и лыжах. В 1926 г. был построен первый деревянный трамплин, а в 1935 г. здесь состоялся первый чемпионат СССР по прыжкам с трамплина и второй чемпионат СССР по горнолыжному спорту. В 1953 г. был

сооружен лыжный трамплин, который обслуживался 340-метровым подъемником и двумя станциями.

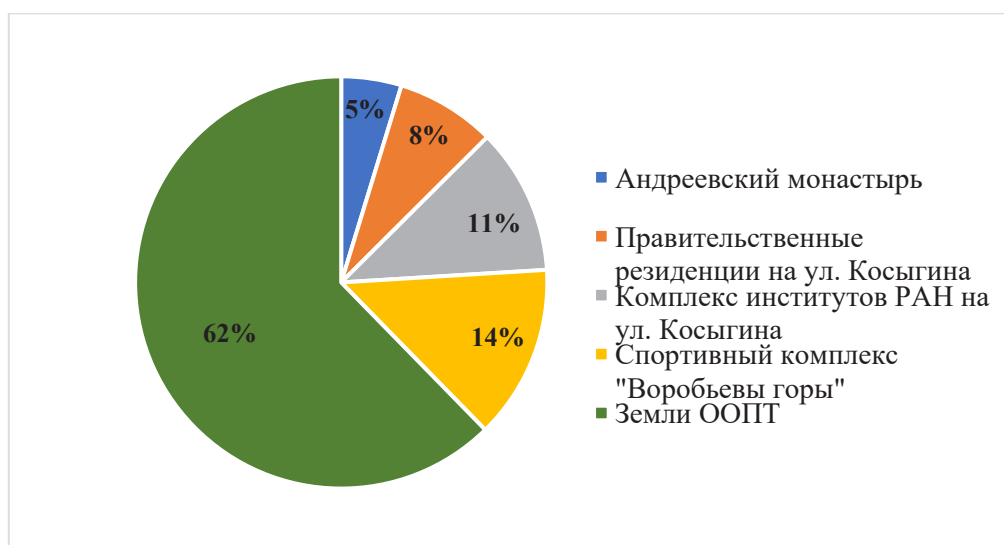


Рис. 1. Структура землепользования на Воробьевых горах  
Fig. 1. Land-use structure in the "Vorobyovy Gory" Nature Reserve

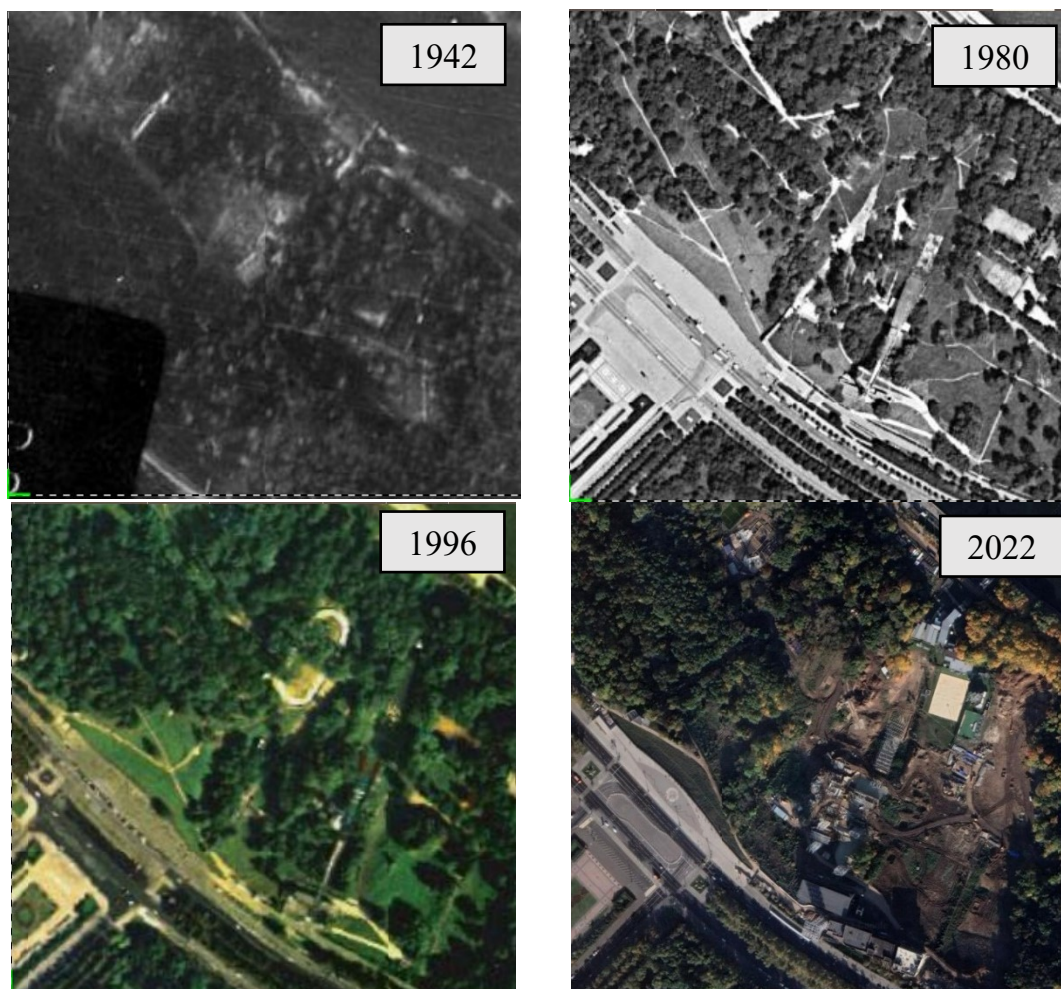
Планировавшаяся модернизация трамплина была невозможна в связи с законодательством об особо охраняемых природных территориях, запрещавшем ведение работ на территории ООПТ. Однако проблема была «решена» в 2010 г., когда Московской городской думой были внесены поправки в соответствующие законы<sup>1</sup>, а затем и в 2013 г., когда территория Воробьевых гор была передана в безвозмездное пользование ЦПКиО «Парк Горького». В 2018 г. была открыта новая канатная дорога над р. Москвой и начались работы по строительству нового спортивного кластера, который включает в себя несколько новых трамплинов, горнолыжных спусков, зоны отдыха, а также спортивные школы, горнолыжные академии, роллердром, санную трассу и др.<sup>2</sup>

Анализ динамики использования этой территории позволяет выявить два периода коренной трансформации ландшафтов Воробьевых гор (рис. 2). Первый произошел в 1950-х гг., когда при благоустройстве парка Воробьевы горы и строительстве Лужнецкого мостом рельеф территории был преобразован путем подрезки и выполаживания склонов и формированию насыпных гряд, что привело к уничтожению большей части исходного почвенно-растительного покрова [Парамонова и др., 2010, с. 25]. Это видно на снимке 1980 г. — по сравнению с состоянием 1942 г. площадь растительного покрова заметно сократилась, а дорожно-тропиночная сеть разрослась. В тот же период произошло асфальтирование прибрежных территорий, и как следствие — гибель водной и околотоводной растительности.

Вторая трансформация произошла в 2018–2022 г. и характеризовалась высокой интенсивностью вырубki. Территория спортивного комплекса занимает около 15,8 га (11 % площади Воробьевых гор), из которых древесный покров покрывает всего 3,34 га. В 2007 г. площадь древесного покрова была в 2 р. больше (6,98 га).

<sup>1</sup> Трамплину на Воробьевых подправят формы. Электронный ресурс: <https://www.vesti.ru/article/2048392> (дата обращения 25.03.2023)

<sup>2</sup> Вставай на лыжи: каким стал спортивный кластер «Воробьевы горы». Электронный ресурс: [https://stroi.mos.ru/photo\\_lines/vstavai-na-lyzhi](https://stroi.mos.ru/photo_lines/vstavai-na-lyzhi) (дата обращения 25.03.2023)



*Рис. 2. Динамика антропогенных изменений на территории спортивного комплекса «Воробьевы горы» (м-б 1: 10 000). Космические снимки взяты с сайта <http://retromap.ru>*  
*Fig. 2. Dynamics of anthropogenic changes on the “Vorobyovy Gory” sport center area (scale 1: 10 000). Satellite images were taken from the website <http://retromap.ru>*

Если старый трамплин и канатная дорога с момента сооружения в 1953 г. со временем стали вписываться в природный ландшафт благодаря появлению вторичного древесно-кустарникового покрова, то сооружение нового спортивного комплекса потребовало большего обнажения склона и сопровождалось уничтожением мест обитаний растений и животных, внесенных в Красную книгу Москвы.

Сравнение мест обитаний видов растений и животных, населявших участок спорткомплекса ранее, с современной ситуацией позволяет определить масштаб деградации экосистем (рис. 3).

Вероятно, исчезнувшими в ходе строительства являются следующие виды растений: фиалка холмовая, фиалка душистая, колокольчик раскидистый, сивец луговой, воронец колосистый, астрагал датский, дремлик широколистный, горицвет кукушкин; и животных: обыкновенный уж, европейский крот, обыкновенная белка, снегирь и дубонос. Под угрозой исчезновения при дальнейшем освоении территории находятся фиалка собачья, нивяник обыкновенный, колокольчик рапунцелевидный, ландыш майский, короставник полевой, гусиный лук желтый и земляника зеленая; среди животных — пеночка-теньковка, вальдшнеп, малый пестрый дятел, деряба и зеленая пеночка.

Новый спортивный комплекс оказывает негативное воздействие на экосистемы не только в своих границах, но и на окружающие. Одним из видов такого воздействия является *шумовое загрязнение*, которое отрицательно влияет на здоровье человека, а в природной среде вызывает нарушение ориентирования у животных, их общения, кормовых привычек и т. д. [Мягков и др., 2007, с. 299].

Шумовое загрязнение в заказнике, вызванное громкой музыкой, распространяется на расстоянии 50–70 м от границы спортивного комплекса. Фоновый уровень шума (до ввода спорткомплекса в эксплуатацию) составлял там около 42–44 дБ, однако после ввода в эксплуатацию значительно возрос. Так, звук механизмов подъемников увеличивает уровень шума до 50–51 дБ, музыка с горнолыжных спусков — до 54–55 дБ, а уровень шума от голосовых оповещений достигает 65 дБ. Сооружение на границе спортивного комплекса шумозащитных экранов позволила бы сократить шумовое воздействие на посетителей и обитателей природного заказника, а создание растительного экрана, помимо шумозащитной функции, выполняла бы и экосистемные функции (очистка воздуха от поллютантов и пыли, защита склонов от эрозии, регулирование стока и т. д.) [Горохов, 1991, с. 92].

Спортивный комплекс является причиной возникновения и такого вида физического загрязнения среды, как световое. Последнее оказывает негативное влияние на циркадные ритмы живых организмов. Цикл роста многих растений изменяется (возрастает время фотосинтеза, снижается зимостойкость), затрудняется ориентация в пространстве насекомых, ведущих ночной образ жизни, происходят изменения в физиологии птиц и ночных млекопитающих [Сундукова, Ильина, 2015, с. 47; Лукьянов, Красовская, 2021, с. 322]. Осветительные прожектора комплекса освещают не только горнолыжные трассы, но и территорию природного заказника вглубь на 50–150 м (в зависимости от характера рельефа), где уровень освещенности (при условии выключенного ландшафтного освещения) достигает 1,2–1,5 лк (при фоновом значении 0,9 лк). Однако засветка природных территорий от спортивного комплекса — лишь малая часть проблемы светового загрязнения в заказнике.

*Ландшафтное освещение* на Воробьевых горах — главный источник светового загрязнения, несмотря на то что переливы света нравятся многим горожанам. Если уличное освещение вдоль дорожно-тропиночной сети выполняет задачи обеспечения комфортной и безопасной среды для человека<sup>1</sup>, то ландшафтное освещение было установлено с целью «создания привлекательной среды в вечернее время, придающими единый стиль территории», что противоречит статусу природного заказника — памятника природы с богатым видовым разнообразием<sup>2</sup>. Установка ландшафтного освещения в 2018 г. происходила, по свидетельствам биологов и экологических активистов, с грубыми нарушениями почвенного и наземного растительного покрова<sup>3</sup>. Опоры освещения установлены на расстоянии 10 м друг от друга и тянутся в 3–5 рядов по нижнему ярусу склона вдоль набережной. На каждой из 1 000 опор установлено 12 светодиодных прожекторов, которые направлены вверх под углов 45° и освещают кроны деревьев постоянно меняющимися цветами (рис. 4). Площадь территории, покрытая опорами

<sup>1</sup> СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (с Изменениями № 1, 2) / Свод правил № 52.13330.2016

<sup>2</sup> Проблемы городской подсветки: экологи продолжают бить тревогу. Электронный ресурс: <https://www.mk.ru/moscow/2018/12/20/problemu-gorodskoy-podsvetki-ekologi-prodolzhayut-bit-trevogu.html> (дата обращения 17.02.2023)

<sup>3</sup> «Праздник бездумья»: птицы и активисты — против прожекторов на Воробьевых горах. Электронный ресурс: <https://daily.afisha.ru/cities/7366-prazdnik-bezdumiya-pticy-i-aktivisty-protiv-prozhektorov-na-vorobevyih-gorah/> (дата обращения 27.03.2023)

ландшафтного освещения, составляет 24 га, площадь освещенной территории, на которой уровень освещенности превышает фоновое значение, равна 40 га.

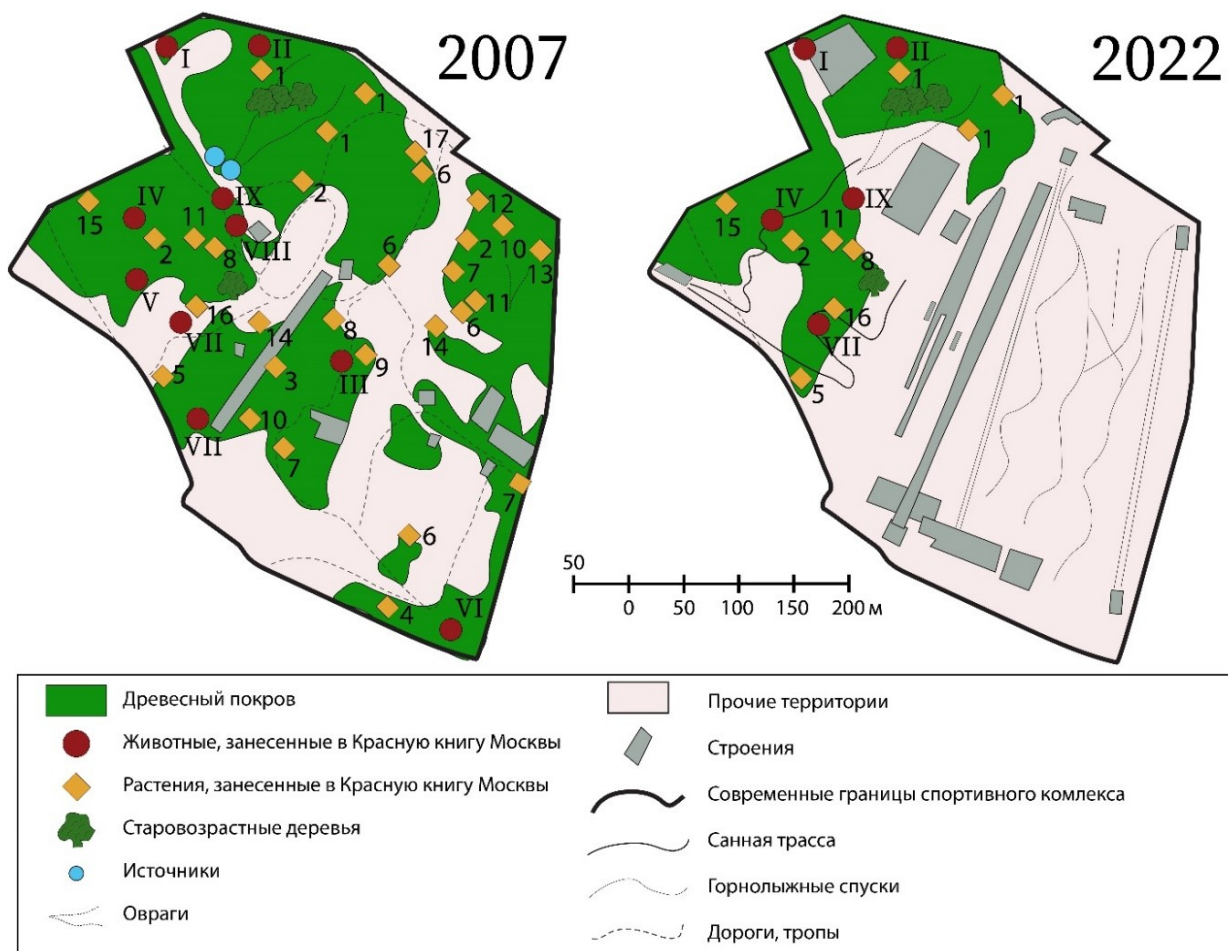


Рис. 3. Объекты природного наследия и антропогенного воздействия на территории спортивного комплекса «Воробьевы горы» по состоянию на 2007 и на 2022 гг. Виды растений Красной книги Москвы: 1 — хохлатка плотная; 2 — фиалка собачья; 3 — фиалка холмовая; 4 — фиалка душистая; 5 — зверобой волосистый; 6 — нивяник обыкновенный; 7 — колокольчик раскидистый; 8 — колокольчик рапунцелевидный; 9 — сивец луговой; 10 — воронец колосистый; 11 — ландыш майский; 12 — астрагал датский; 13 — дремлик широколистный; 14 — горицвет кукушкин; 15 — гусиный лук желтый; 16 — земляника зеленая; 17 — короставник полевой. Виды животных Красной книги Москвы: I — европейский крот; II — пеночка-теньковка; III — снегирь; IV — вальдишнеп; V — малый пестрый дятел; VI — деряба; VII — дубонос; VIII — обыкновенная белка; IX — зеленая пеночка; X — обыкновенный уж

Fig. 3. Natural heritage objects and anthropogenic impact on the “Vorobyovy Gory” sport center area as of 2007 and 2022. Species of plants listed in the Red Book of Moscow: 1 — fumewort; 2 — heath dog-violet; 3 — hill violet; 4 — wood violet; 5 — hairy St John’s-wort; 6 — ox-eye daisy; 7 — spreading bellflower; 8 — creeping bellflower; 9 — devil’s-bit; 10 — baneberry; 11 — lily-of-the-valley; 12 — purple milk-vetch; 13 — broad-leaved helleborine; 14 — ragged-robin; 15 — yellow star-of-Bethlehem; 16 — creamy strawberry; 17 — field scabious. Species of animals listed in the Red Book of Moscow: I — European mole; II — common chiffchaff; III — Eurasian bullfinch; IV — Eurasian woodcock; V — lesser spotted woodpecker; VI — mistle thrush; VII — hawfinch; VIII — red squirrel; IX — greenish warbler; X — grass snake





а, а



б, б



в, с

*Рис. 4. Опора ландшафтного освещения в природном заказнике «Воробьевы горы»: а) опора ландшафтного освещения (фото Л.Е. Лукьянова); б) берег р. Москвы в разноцветном освещении (фото Геннадия Черкасова («Московский Комсомолец»)); в) засветка зимнего леса внутри и вдоль дорог (фото О.И. Марковой)*

*Fig. 4. Landscape lighting support in the “Vorobyovy Gory” nature reserve: pillar of landscape lighting (photo by Lev Lukyanov); b) Moscow River bank in multicolored lighting (photo by Gennady Cherkasov (“Moskovskij Komsomolets”)); illumination of the winter forest inside and along the roads (photo by Olga Markova)*

Инструментальные измерения в месте с наибольшей густотой опор освещения показали, что максимальный уровень освещенности в 11 лк характерен для желтого монохроматического света, а минимальный в 5,5 лк — для синего. Однако измерения проводились на уровне человеческого роста (1,5 м), поэтому можно предположить, что уровень освещения в кронах деревьев будет гораздо выше.

Ландшафтное освещение работает каждый день с захода солнца до 23:00, оказывая негативное воздействие на обитателей природного заказника. Однако это воздействие могло бы быть снижено путем ограничения времени работы ландшафтного освещения, снижения его яркости, демонтажа световых пушек в наименее посещаемых людьми частях парка и т. д. Необходимо отметить, что при монохроматическом желтом, оранжевом и красном спектрах световой волны птицы дезориентируются, и именно эти спектры присутствуют в светоцветовом сценарии ландшафтного освещения на Воробьевых горах [Лукьянов, Красовская, 2022, с. 102]. Таким образом, регулирование спектрального состава освещения (отказ от вышеперечисленных цветов при освещении) могло бы снизить негативное влияние на птиц.

Еще одним источником светового загрязнения являются обмотанные гирляндами деревья около входа и выхода из эскалаторной галереи. Несмотря на то, что общее количество таких деревьев в заказнике не превышает 20, гирлянды обеспечивают уровень освещенности 27–27,5 лк непосредственно под деревьями и 4,5 лк в 15 м от них.

*Прочими антропогенными объектами* в природном заказнике «Воробьевы горы» являются различные строения, часть из которых были сооружены еще в 1950–1960 гг., как, например, здание поисково-спасательной станции МЧС «Ленинские горы» на Воробьевской набережной, площадка для мини-футбола к северу от храма Живоначальной Троицы, эскалаторная галерея (вновь открытая в 2022 г.) и несколько нежилых зданий с неустановленным статусом. На территории заказника присутствуют и иные антропогенные объекты: точки быстрого питания на 4-м Воробьевском проезде, обновленные детские и спортивные площадки, а также беседки («пикниковые точки») близ Лесного и Андреевских прудов. Все эти строения оказывают незначительное воздействие на окружающий их ландшафт и скорее являются источниками локального светового и визуального загрязнения (нарушение эстетики природных пейзажей) (рис. 5).

Рекреационное использование территории привело к усилению типичного для городских заказников антропогенного воздействия — вытаптыванию наземного растительного покрова и замусориванию территории. Несмотря на наличие развитой дорожно-тропиночной сети, многие посетители заказника предпочитают спускаться по крутым склонам и создавать стихийные тропы, нанося вред растениям, внесенным в Красную книгу и усиливая эрозионный смыв почв. Часть склонов к северо-западу от спортивного комплекса пересечена велосипедными трассами, растительный покров вдоль которых уже деградировал. Рассмотренные антропогенные трансформации нашли отображение на карте «Антропогенные объекты и нарушения в природного заказнике „Воробьевы горы“» (рис. 6).



1. Эскалаторная галерея  
(1959, перестроена в 2022)



2. Площадка для мини-футбола  
(благоустроена в 2010-х)



3. Беседки вокруг Лесного пруда  
(благоустроены в 2010-х)



4. Детская площадка  
(благоустроена в 2010-х)



5–6. Опора канатной и вагончик дороги



7. Станция метро «Воробьевы горы»

Рис. 5. Примеры антропогенных объектов на территории природного заказника «Воробьевы горы». 1–4: фото <http://wikimapia.org/>; 5–7: фото О.И. Марковой  
Fig. 5. Examples of anthropogenic objects in the Vorobyovy Gory Nature Reserve. 1–4: photo by <http://wikimapia.org/>; 5–7: photo by Olga Markova

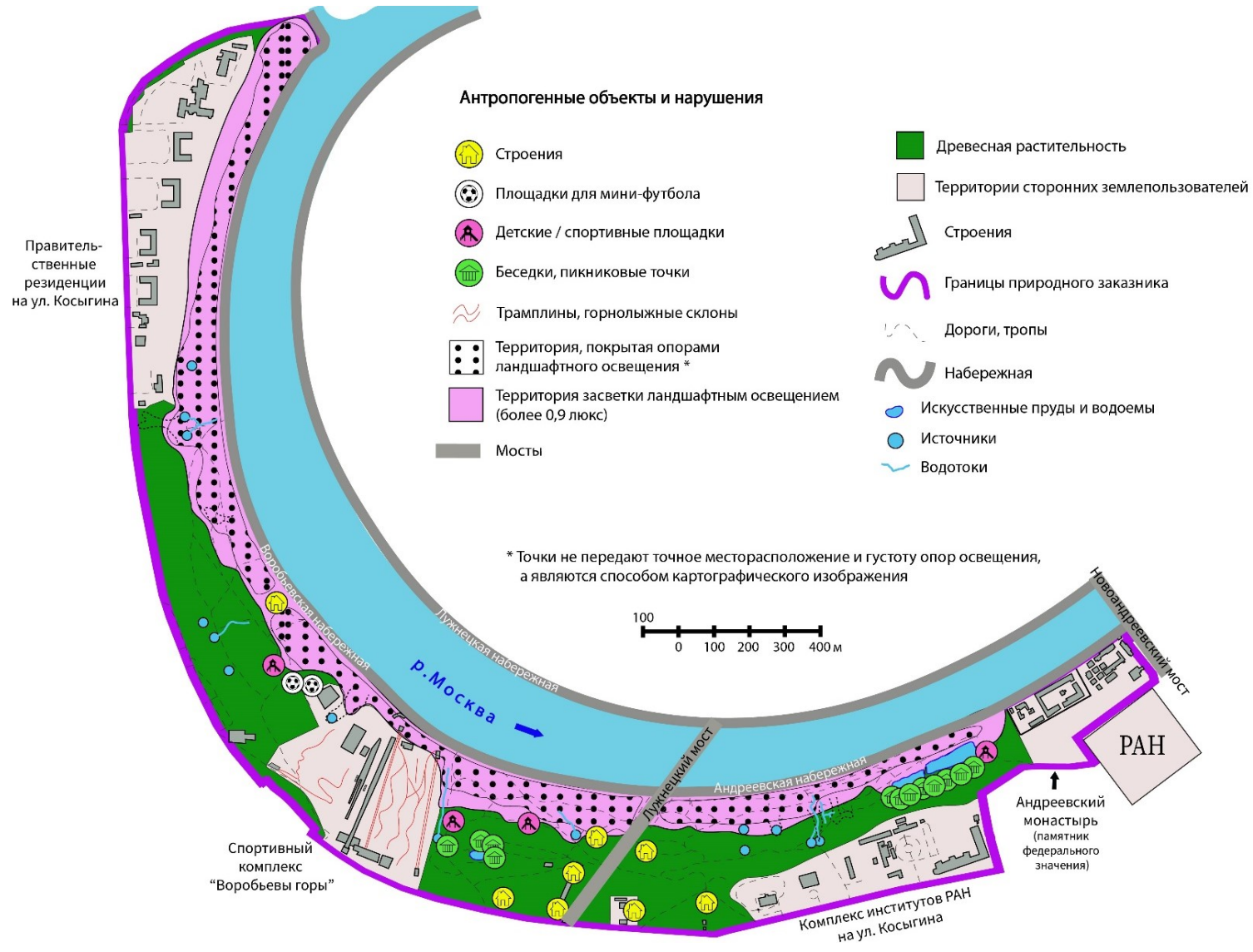


Рис. 6. Антропогенные объекты и нарушения в природном заказнике «Воробьевы горы»  
 Fig. 6. Anthropogenic objects and disturbances in the Vorobyovy Gory Nature Reserve

## ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования изучены особенности развития землепользования территории в природном заказнике «Воробьевы горы».

Установлен характер связанных с ними антропогенных изменений:

- заметно увеличилась площадь антропогенных объектов на территории природного заказника, возросло антропогенное воздействие;
- шумовое загрязнение территории, ранее распространявшееся со стороны метромоста и ул. Косыгина, усилилось с открытием спортивного комплекса, когда он сам стал источником шумового загрязнения;
- усугубилась проблема светового загрязнения в природном заказнике — почти половина его территории освещается прожекторами ландшафтного освещения, установленных там в 2018 г.

Составлена карта утерянных объектов природного наследия на территории нового спортивного комплекса, в результате анализа которой сделан вывод о сокращении биоразнообразия (исчезли 8 видов растений и 4 вида животных, внесенных в Красную книгу; примерно такое же количество видов растений и животных находится под угрозой исчезновения).

Антропогенное воздействие в природном заказнике должно осуществляться с учетом природных особенностей территории, ее высокого биоразнообразия и уникальности природных и культурно-исторических ландшафтов. Однако в настоящее время происходит активное рекреационное освоение территории: полное переустройство Воробьевской набережной, строительство Аллеи Славы на кромке Воробьевых гор (между спорткомплексом и метромостом) и т. д. Но ущерб природоохранным функциям заказника как не учитывался при произведенном строительстве, так и не учитывается при планировании будущих преобразований природы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Горохов В.А.* Городское зеленое строительство. М.: Стройиздат, 1991. 416 с.
- Лукашов А.А.* Геолого-геоморфологическое строение и морфодинамика Воробьевых гор (г. Москва). Вестник Московского университета. Серия 5: География, 2008. № 5. С. 68–73.
- Лукашов А.А.* Оползни Воробьевых гор. Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. Всероссийская научная конференция, посвященная 255-летию Московского университета и 125-летию со дня рождения И.С. Щукина. М.: МГУ, географический факультет, 2010. С. 166–168.
- Лукьянов Л.Е., Красовская Т.М.* Изучение светового загрязнения окружающей среды на разных масштабных уровнях. Актуальные проблемы экологии и природопользования: научные труды XXII междунар. научно-практической конф., Москва. М.: РУДН, 2021. С. 318–327.
- Лукьянов Л.Е., Красовская Т.М.* Влияние светового загрязнения на местообитания птиц на территории природного заказника «Воробьевы горы» (г. Москва). Проблемы региональной экологии, 2022. № 1. С. 101–107.
- Маркова О.И.* Особо охраняемые территории Москвы как основа экологического каркаса мегаполиса. Географическая среда и живые системы, 2020. № 4. С. 28–47.
- Мягков М.С., Губернский Ю.Д., Конова Л.И., Лицкевич В.К.* Город, архитектура, человек и климат. М.: Архитектура-С, 2007. 344 с.

Особо охраняемые природные территории Москвы. Природный заказник «Воробьевы горы». М.: Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, 2009. 11 с.

Особо охраняемые природные территории Москвы: справочник-путеводитель (по заказу Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы). М.: Ториус77, 2013. 178 с.

*Парамонова Т.А., Тишкина Э.В., Краснов С.Ф., Толстихин Д.О.* Структура почвенного покрова и основные свойства почв природного парка «Воробьевы горы». Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение, 2010. № 1. С. 24–34.

*Сундукова Е.Н., Ильина Е.О.* Световое загрязнение как результат урбанизации. Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности поволжского региона. Материалы VII международной научно-практической конференции, Казань. Казанский филиал МИИТ, 2015. С. 45–48.

*Таранец И.П., Алексеева В.А.* Охрана природы на Воробьевых горах: прошлое и настоящее. Жизнь Земли, 2022. Т. 44. № 3. С. 319–333.

Экологический атлас России. М.: Феория, 2017. 510 с.

*Costanza R., D'arge R.C., Groot R.D., Farber S.B., Grasso M., Hannon B.M., Limburg K.E., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J.M., Raskin R.G., Sutton P.C., Belt M.V.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997. No. 387. P. 253–260.

*Rall E.L., Bieling C., Zytynska S.E., Haase D.* Exploring city-wide patterns of cultural ecosystem service perceptions and use. *Ecological Indicators*, 2017. No. 77. P. 80–95.

#### REFERENCES

*Costanza R., D'arge R.C., Groot R.D., Farber S.B., Grasso M., Hannon B.M., Limburg K.E., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J.M., Raskin R.G., Sutton P.C., Belt M.V.* The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 1997. No. 387. P. 253–260.

*Gorokhov V.A.* Urban green construction. Moscow: Stroyizdat, 1991. 416 p. (in Russian).

Ecological Atlas of Russia. Moscow: Feoria, 2017. 510 p. (in Russian).

*Lukashov A.A.* Geological and geomorphological structure and morphodynamics of the Sparrow Hills (Moscow). *Moscow University Bulletin. Series 5. Geography*, 2008. No. 5. P. 68–73 (in Russian).

*Lukashov A.A.* Landslides of the Sparrow Hills. Geomorphological processes and their applied aspects. All-Russian scientific conference dedicated to the 255th anniversary of Moscow University and the 125th anniversary of the birth of I.S. Shchukin. Moscow: MSU, Faculty of Geography, 2010. P. 166–168 (in Russian).

*Lukyanov L.E., Krasovskaya T.M.* The study of light pollution of the environment at different scale levels. Actual problems of ecology and nature management: scientific papers of the XXII International Scientific and Practical Conference, Moscow. Moscow: RUDN, 2021. P. 318–327 (in Russian).

*Lukyanov L.E., Krasovskaya T.M.* The influence of light pollution on bird habitats on the territory of the Nature Reserve “Vorobyovy Gory”. *Regional Environmental Issues*, 2022. No. 1. P. 101–107 (in Russian).

*Markova O.I.* Specially protected territories of Moscow as the basis of the ecological framework of a metropolis. *Geographical Environment and Living Systems*, 2020. No. 4. P. 28–47 (in Russian).

*Myagkov M.S., Gubernskij Yu.D., Konova L.I., Litskevich V.K.* City, architecture, man and climate. Moscow: Architecture-S, 2007. 344 p. (in Russian).

*Paramonova T.A., Tishkina E.V., Krasnov S.F., Tolstikhin D.O.* The structure of the soil cover and the main soil properties of the Vorobyovy Gory Nature Park. Moscow University Bulletin. Series 17: Soil science, 2010. No. 1. P. 24–34 (in Russian).

*Rall E.L., Bieling C., Zytynska S.E., Haase D.* Exploring city-wide patterns of cultural ecosystem service perceptions and use. Ecological Indicators, 2017. No. 77. P. 80–95.

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, 2013. 178 p. (in Russian).

Specially protected natural territories of Moscow. Nature Reserve Vorobyovy Gory. Moscow: Department of Nature Management and Environmental Protection of the city of Moscow, 2009. 11 p. (in Russian).

*Sundukova E.N., Ilyina E.O.* Light pollution as a result of urbanization. Actual problems of socio-economic and environmental safety of the Volga region. Proceedings of the VII International Scientific and practical conference, Kazan. Kazan branch of RUT, 2015. P. 45–48 (in Russian).

*Taranets I.P., Alekseeva V.A.* Nature protection on Vorobyovy Gory: Past and present. Life of the Earth, 2022. V. 44. No. 3. P. 319–333 (in Russian).

---