

УДК 624.9

ВИЗУАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПАРКОВЫХ ЗОН ГОРОДОВ НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА «ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ» В МОСКВЕ¹

© 2024 г. Л. Е. Лукьянов^{а, *}, Т. М. Красовская^{а, **}^а МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия*E-mail: lev.lykuanov@yandex.ru**E-mail: krasovsktex@yandex.ru

Поступила в редакцию 08.07.2023 г.

После доработки 08.08.2023 г.

Принята к публикации 24.05.2024 г.

Рассматриваются проблемы неблагоприятных экологических изменений природного заказника «Воробьевы горы», связанных с визуальным загрязнением (видимым нарушением эстетики ландшафтов) его территории, выполняющей одновременно природоохранные и рекреационные функции. Рассматриваются следующие проявления визуального загрязнения: нарушение эстетических свойств ландшафтов и световое загрязнение. Показаны их последствия для природной среды и человека. Приводятся методики количественной оценки этих последствий, обсуждаются вопросы их объективности. По данным полевого обследования составлена карта источников светового загрязнения на территории природного заказника. Максимальные выявленные уровни при этом составляли 18500 лк при фоновых значениях 0,2 лк. Результаты проведенного социологического опроса среди посетителей заказника показали, что 77% респондентов отмечают нарушение эстетических свойств ландшафтов вследствие визуального загрязнения. Обозначены риски визуального загрязнения этой территории, сопряженные с утратой ее природного и культурного наследия. Предлагаются механизмы регулирования визуального загрязнения, среди которых выделение природных «заповедных участков» с ограничением посещения, выделение наиболее эстетически ценных фрагментов природных ландшафтов для минимизации их визуального загрязнения, техническая модернизация и регламентация режимов искусственного освещения и др.

Ключевые слова: городские ООПТ, эстетика ландшафтов, световое загрязнение, экосистемные услуги, природное и культурное наследие

DOI: 10.31857/S0869607124010054, **EDN:** OCKZYK

ВВЕДЕНИЕ

Парковые зоны городов включают территории разного назначения: рекреационные, природоохранные, историко-культурные. Преобразованные человеком ландшафты в них отражают пространственно-временную модель культурного ландшафта определенного времени, символы которой несут в себе мировоззренческие и регулятивные функции. Парки как бы соединяют в себе две существующие концепции культурного ландшафта — естественно-географическую и гуманитарно-географическую [14].

¹ Подготовлено по материалам доклада на семинаре Комиссии культурной географии МО РГО 29.03.2023.

Мировоззрению каждого исторического периода четко соответствует его воплощение в конкретных архетипах ландшафтного планирования и садово-паркового искусства. Эстетические представления, влияние моды, технические веяния и возможности запечатлевают сады и парки, являя их символами определенной эпохи. Так, исторические сады и парки всегда отражают культурные/этнокультурные традиции определенного времени, и неслучайно многие из них являются объектами культурного наследия: дворцово-парковые ансамбли Петергофа, Павловска в пригородах Санкт-Петербурга, Сан-Суси в Потсдаме, Кью в Лондоне и др.

Современная эпоха характеризуется формированием массовой культуры, стиранием национальных и региональных особенностей культурных ландшафтов, отражающих эстетические представления каждого народа, живущего в определенных природных условиях. Это ярко проявляется в парках больших городов, где используются унифицированные технические приемы эстетической модернизации природных территорий вне зависимости от ландшафтного и историко-культурного контекста. Это приводит к их визуальному загрязнению — видимому нарушению не только эстетики ландшафтов, но и снижению качества многих экосистемных услуг, формируемых ими. В отличие от прочих видов неблагоприятного антропогенного воздействия на парковые зоны городов, визуальное загрязнение, изучается сравнительно недавно [13, 34, 37, 39]. Визуальное загрязнение является составной частью информационного загрязнения, которое выделяется с начала XXI в. очень разнообразно [31, 41]. Оно продуцирует потоки негативной информации, поступающей человеку по различным каналам (в нашем случае — визуальной). Целью нашего исследования является изучение визуального загрязнения популярной рекреационной зоны Москвы — природного заказника «Воробьевы горы» для устранения его неблагоприятного влияния.

Территория исследования. Природный заказник «Воробьевы горы» расположен на границе Западного и Юго-Западного административных округов Москвы и тянется узкой полосой (протяженность около 4 км, ширина от 100 до 400 м) вдоль правого берега р. Москвы от устья р. Сетунь до Третьего транспортного кольца. Границы заказника проходят по транспортным магистралям и по набережной р. Москва, связь с другими объектами экологического каркаса города, такими как «Нескучный сад» и «Долина реки Сетунь», отсутствует. Площадь заказника составляет 137,5 га. В 1987 г. Воробьевы (тогда Ленинские) горы были объявлены памятником природы геологического характера, а в 1998 г. получили статус природного заказника. Однако в 2013 г. постановлением Правительства Москвы территория заказника была передана в безвозмездное пользование ЦПКиО «Парк Горького», что ознаменовало изменение вектора использования территории с природоохранного на рекреационный.

Воробьевы горы как таковыми горами не являются, это — высокий правый берег Теплостанской возвышенности относительной высотой 65–67 м, резко обрывающейся к р. Москве. На территории наблюдается оползневая активность, определяющая характер рельефа и выраженная оползневыми цирками, буграми и грядами, рвами растяжения и т. д. [18]. На склонах многочисленных оврагов встречаются выходы ключей и родников.

В ландшафтной структуре Воробьевых гор выделяются следующие ландшафтные комплексы: пологоволнистые равнинные поверхности и эрозионно-оползневые ложбины с разнотравными широколиственными лесами с участием березы и искусственными древесно-кустарниковыми насаждениями на дерново-подзолистых и дерновых оглеенных почвах; крутые склоны долины (крутизна 10–25° и

25–40°) с кленово-липовыми и дубово-кленово-липовыми разнотравными лесами на маломощных дерновых, местами смытых почвах и дерновых оглеенных почвах на склонах меньшей крутизны; оползневые склоны (крутизной до 10°), расчлененные поперечными эрозионными формами с широколиственными разнотравными лесами на дерновых глееватых почвах; аллювиально-оползневая терраса с липово-березовыми разнотравными искусственными насаждениями на дерново-слабоподзолистых почвах; сильно переработанная техногенным воздействием пойма под малонарушенными и искусственными насаждениями на дерновых слабооглеенных почвах.²

Заказник «Воробьевы горы» характеризуется богатым видовым биоразнообразием, на его территории произрастает более 40 видов деревьев, более 40 видов травянистых растений внесены в Красную книгу Москвы. В заказнике можно встретить более 70 видов птиц, больше половины из которых также внесены в Красную книгу Москвы: серая неясыть, белоспинный дятел, ушастая сова и др. [23]

Несмотря на природоохранный статус, часть территории заказника (38% площади) занимают сторонние землепользователи: Андреевский монастырь, правительственные резиденции и комплекс институтов РАН на ул. Косыгина, а также открывшийся в 2022 г. новый спортивный комплекс «Воробьевы горы». В заказнике расположено 14 объектов культурного наследия. В их число входят пять памятников федерального значения (Андреевский монастырь, здание усадьбы Дмитриева-Мамонова с оранжереей и приусадебным пейзажным парком, Храм Живоначальной Троицы) и два памятника регионального значения (стела А.И. Герцену и Н.П. Огареву и Мастерская Щусева при усадьбе Дмитриева-Мамонова). На территории заказника также есть и другие памятники истории местного значения: остатки фундамента ресторана Крынкина начала XX в., дача купцов Грачевых и др.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование опирается на анализ и обобщение тематических публикаций по эстетике ландшафтов и ландшафтной видеоэкологии, результаты экологического изучения территории, полевое ландшафтно-экологическое обследование всего заказника, включавшее инструментальные измерения светового загрязнения, выявление объектов природного и культурного наследия, структурно-информационный анализ эстетики ландшафтов, а также данные социологических опросов для изучения восприятия ландшафтов посетителями.

Основными методами исследования являлись ландшафтно-экологические, инструментальные, картографические и системный геоэкологический анализ. Ландшафтно-экологические исследования, проведенные авторами, включали модернизацию рукописной ландшафтной карты (2007 г.) с использованием методов ландшафтного профилирования, данных дистанционной информации и др.; полевую эстетическую оценку ландшафтов рекреационной зоны заказника с использованием структурно-информационного анализа по стандартной методике и гештальт оценок, дающих целостное представление о эстетике оцениваемого участка путем генерирования его образа наблюдателем с последующим ранжированием ценности [8, 22, 30 и др.]; выявление зон повышенной рекреационной нагрузки и расположения объектов ее создающих; выявление на основе тематических публикаций и собственных полевых наблюдений местообитания редких видов растений и животных,

² Составлено на основании рукописной карты К.А. Виноградовой, 2007.

изучение типов, режима работы и размещения источников искусственного освещения. Инструментальные измерения интенсивности светового потока от разных источников освещения и фоновые (в удаленных, малоосвещенных частях заказника) выполнялись с использованием люксметра СЕМ DT-1301 по методике, рассмотренной в ГОСТ 24940-2016 «Методы измерения освещенности». Полученные результаты применялись для составления тематических карт с использованием стандартных методов и ГИС-технологий. Системный геоэкологический анализ использован для интерпретации результатов исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экосистемные функции парковых зон и их антропогенные изменения. Парковые зоны представляют собой природные геосистемы, преобразованные человеком. Фрагменты относительно хорошо сохранившихся природных систем несут городские ООПТ, расположенные в парковых зонах. ООПТ городов рассматриваются как важнейшие элементы зеленой инфраструктуры, обеспечивающие формирование значимых пулов различных экосистемных услуг: фильтрации загрязненного воздуха и поверхностного стока, снижения шумового загрязнения, сохранения биоразнообразия, информационных и др. [46, 47]. Сохранение экосистемных услуг необходимо для обеспечения устойчивого экологического и социального развития городов. Заметим, что ряд услуг поддается экономической оценке, необходимой для эффективного городского планирования. Антропогенное влияние на парковые территории в черте города неизбежно: они испытывают рекреационную нагрузку, антропогенное загрязнение поверхностного стока и воздуха, механические нарушения, визуальное загрязнение и т. д. Визуальное загрязнение ухудшает информационные экосистемные услуги парковых зон: рекреационные, эстетические, формирование «чувства места» и др. В исследованиях последних лет, проведенных на территории природного заказника «Воробьевы горы» [1, 19, 24, 29], освещались проблемы механических нарушений ландшафтов, загрязнения почв, сохранения ландшафтной структуры заказника. Визуальное загрязнение этой территории рассматривается впервые.

Виды визуального загрязнения природной среды. Визуальное восприятие — это процесс, с помощью которого мозг человека сканирует и анализирует в соответствии с приобретенными ранее знаниями и опытом окружающую среду: ее структуру, цветовую гамму, символы и т. п. [22, 45]. Визуальное восприятие является важным инструментом познания окружающего мира, т. к. 75% информации о нем человек получает при помощи органов зрения [22, 28, 45]. Преобразованная человеком визуальная среда непосредственно влияет на физическое и психическое здоровье человека, экосистемные функции ландшафтов и может рассматриваться как объект системного геоэкологического анализа [28, 40, 42].

Визуальную среду формируют сочетания природных и техногенных объектов, создающих определенный пейзаж и образ культурного ландшафта. «Пейзаж» в быденном понимании — «картинки» природы. В гуманитарной географии толкование термина «культурный ландшафт» — «система способов репрезентации, структурирования и символизирования окружающей среды» [35]. При таком рассмотрении пейзаж освоенных территорий несет в себе и символы определенной эпохи, а формирующий его ландшафт имеет определенные информационные экосистемные функции [47].

Визуальное загрязнение вызывает любой физический барьер, который прерывает четкую линию обзора или отвлекает внимание от уникальных качеств

природного пространства. При анализе визуальных загрязнителей учитываются экономические, эстетические, историко-культурные ценности. Визуальное загрязнение определяется как ущерб окружающей среде, воспринимаемый человеческим глазом, в сочетании с психологическим воздействием на человека как пользователя пространства [34]. Заметим, что эколого-экономические методы делают возможным оценивать и материальный ущерб за счет информационных экосистемных услуг. Негативное изменение визуальной среды природных парков связано с ее физическим (световым) и загрязнением и нарушением эстетических экосистемных функций, продуцируемым внедрением визуальных элементов, не отвечающих исторически сложившимся у социума представлениям о гармонии, нарушающим психику человека [13]. Искусственные сооружения — мачты сотовой связи и освещения и связывающая их паутина воздушных проводов, световые гирлянды, опутывающие деревья, яркие билборды, баннеры, заборы и т. п. являются источниками визуального загрязнения, т. к. нарушают эстетику природного ландшафта, обусловленную гармоническими законами природы [22]. Снижение эстетики пейзажа ухудшает рекреационные экосистемные функции заказника. Вместо умиротворения от созерцания природы, при визуальном загрязнении может возникнуть беспокойство, волнение и ощущение хаоса. Визуальное загрязнение может быть оценено на основе оценки изменения эстетических и физических свойств визуальной среды. Восприятие пейзажа связано с его гармоническими характеристиками и эстетическим опытом реципиента, а интенсивность освещенности, спектральный состав избыточного светового потока, характеризует энергетическое содержание визуального загрязнения, которое поддается инструментальным измерениям. Утвердившиеся на практике методические приемы оценки эстетических свойств ландшафтов основаны на субъектно-объектном системном подходе, опирающемся на восприятии объективных законов гармонии окружающего мира [8, 22, 44 и др.].

Недостаточная разработка методик количественной оценки эстетических информационных услуг нередко вызывает дискуссии об их объективности [5, 33]. Особенно это касается оценки эстетических экосистемных услуг. А. Геттнер, развивая представления об эстетике пейзажей, впервые поднял вопросы об объективности оценки эстетических свойств, о наличии вечных ценностей, определяющих эстетику ландшафта, которые известны нам как законы гармонии [3]. Гармония в общем смысле означает структурное, динамическое и функциональное совершенство системы. Присутствие у природы набора объективных характеристик, создающих гармонию пейзажа, отмечалось еще древнегреческими философами. Целостный образ ландшафта, соединяющий его материальные и духовные составляющие, характеризует объективную реальность: «Рассудок ничего не может созерцать, а чувства ничего не могут мыслить. Только из соединения их может возникнуть знание» [10]. Эстетическое восприятие (перцепция) ландшафта соединяет в себе познание его объективных свойств и субъективной сути, формируемой культурой [6, 9, 17, 22, 36, 38]. В настоящее время предложена методика такой комплексной оценки с использованием гештальт-восприятия [8], SWOT-анализа, метода обработки аналитических иерархий (Analytic Hierarchy Process), комбинирующего экспертную оценку, парные рейтинговые сравнения пейзажей при интегрированном учете весовых оценок факторов визуального загрязнения [32]. Используются также различные комбинации психосемантического и социологического методов, для анализа элементов пейзажа [4, 5 и др.].

Культурологический аспект визуального загрязнения. Эстетические свойства ландшафтов принадлежат к категории информационных экосистемных функций [47]. Визуальное загрязнение нарушает эстетические функции природных ландшафтов парковых территорий, приводя к утрате не только их привлекательности, но и ряда других физических ландшафтных характеристик. Напомним, что А. Гумбольдт вводил термин «ландшафт» в географию как отражение «здоровой» гармонии и эстетической привлекательности природы [7]. В.И. Вернадский, вводя понятие «энергия человеческой культуры», указывал на два ее аспекта: энергетический и информационный, действующие в формировании ноосферы [2]. Информационное воздействие на развитие ноосферы объясняется тем, что она формируется не только на материальном природном и антропогенном, но и на историческом фундаменте человеческих знаний. Различные исторические периоды характеризовались особыми видами «информационной» энергии, включавшие и принципы формирования эстетики визуальной среды садов и парков мира, различные к тому же для восточной и западной культуры [17, 45].

Не углубляясь в культурологические представления о массовой культуре, являющейся продуктом становления индустриального общества, рассмотрим ее современные проявления в городских парках. Их обустройство соответствует вкусам и предпочтениям в проведении досуга основной массы населения, упрощенным пониманием эстетических свойств природы, повторяющимися штампами в декоративном оформлении и т. п. и часто нацелено на усиление коммерческого использования этих территорий. При этом нарушается не только эстетический облик ландшафтов, но и их функционирование в результате избыточного освещения, фрагментации, потери биоразнообразия и т. п., что является проявлением визуального загрязнения природной среды. Стандартизация обустройства парковых пространств приводит к унификации восприятия, развитию потребительской культуры, утрате элементов наследия и снижению общего уровня духовной культуры.³

Визуальное загрязнение природного заказника «Воробьевы горы». Качественные характеристики визуального загрязнения парковых зон тесно связаны с эстетическими вкусами и традициями социума, однако как правило, они включают количественные показатели сохранности природного облика территории: площадь, структура и степень сохранности растительного покрова, наличие источников визуального загрязнения: защитных ограждений, билбордов, велостоянок, искусственной подсветки и т. п. [25, 32, 38]. Основываясь на обобщении показателей визуального загрязнения парковых территорий различных районов мира и опыте собственных натурных наблюдений, мы выделили следующие их характеристики, типичные для природного заказника «Воробьевы горы». Площадь условно природных территорий с сохраненным растительным покровом – 60%. Структура растительного покрова вследствие, как правило, антропогенных причин претерпела существенные изменения: коренные широколиственные породы постепенно сменяются мелколиственными, лесные участки – кустарниками и луговыми полянами, заболоченные участки осушаются, малоустойчивые к загрязненному городскому воздуху хвойные (изначально редкие в структуре древостоя) сменяются лиственными породами, увеличивается доля декоративных насаждений и сорных растений. Эти характеристики фиксировались при ландшафтно-экологическом

³ Массовая культура: понятие, примеры из жизни, признаки, виды. Блог Даниила Ткаченко. [2021]. URL: <https://dnevnik-znaniy.ru/obshchestvo/massovaya-kultura.html> (дата обращения: 20.03.2023).

обследовании территории и в последствии будут использованы для выделения наиболее эстетически ценных участков заказника, свободных от визуального загрязнения, для которых необходим особый режим сохранения. Элементами визуального загрязнения, нарушающими природную эстетику ландшафтов, являются следующие. Вдоль Воробьевской набережной на протяжении 1 км тянется сетчатый забор, ограждающий ее от заказника (рис. 1а) и искажающий зрительный образ лесной территории. Со строительством нового спортивного комплекса и канатной дороги на конструкции Большого трамплина высотой 30 м появились световые билборды, хорошо заметные на многих участках заказника (рис. 1б). Нарушают гармоничный природный пейзаж воздушная электропроводка освещения, которая могла бы быть убрана под землю (рис. 1в), искусственная подсветка деревьев гирляндами (рис. 1г) и т. п. Заметим, что территория природного заказника является ценным участком историко-культурного наследия Москвы, для которого непродуманное и часто избыточное освещение также неблагоприятно.

Световое загрязнение визуальной среды природного заказника. Этот вид физического загрязнения окружающей среды выражается в виде периодического или продолжительного превышения уровня естественной освещенности местности в вечернее и ночное время. Оно формируется, когда избыточные световые потоки проникают за пределы территорий, нуждающихся в освещении, и освещают природные, селитебные территории и небосвод. Его воздействие приводит к физиологическим нарушениям живых организмов [11]. На природных территориях насекомые погибают из-за скопления вокруг источников освещения и становятся легкой добычей ночных хищников, у земноводных и пресмыкающихся нарушаются природные инстинкты в добывании пищи, снижается репродуктивная функция, птицы дезориентируются в пространстве при перелетах и погибают в ходе столкновений с освещенными объектами, у них нарушаются периоды гнездования и т. д. [27]. У растений избыточное освещение нарушает начало и продолжительность естественного цикла вегетации, сокращается видовое разнообразие тенелюбивых растений и т. д.

Искусственное освещение в природном заказнике «Воробьевы горы» появилось в 2018 г., когда были смонтированы установки ландшафтного освещения (1000 опор по 12 светодиодных прожекторов на каждом). Прожектора направлены в кроны деревьев. Опоры установлены в 3–5 рядов по нижнему ярусу склона и тянутся вдоль всей набережной (рис. 2). В ходе запрограммированного светового сценария последовательно сменяются красный, желтый, зеленый и синий цвета световых лучей. Заметим, что при освещении монохроматическим желтым, оранжевым и красным спектрами световой волны птицы дезориентируются в полете [43]. Ландшафтное освещение включается ежедневно, через 15 минут после захода Солнца и работает до полуночи, т. е. время работы освещения варьируется от 2 ч 27 мин в дни летнего солнцестояния до 7 ч 49 мин в дни зимнего солнцестояния. Черные мачты освещения, воздушная электропроводка нарушают гармонию природных ландшафтов, снижая их рекреационную ценность (см. выше) (рис. 3б).

Оценка визуального загрязнения. Комплексная количественная оценка проявлений загрязнения визуальной среды парка практически не разработана. Она должна включать количественную и качественную оценку избыточных световых потоков и сопутствующих им изменений в природных системах, а также нарушений эстетики природных ландшафтов, что сопряжено с ухудшением их рекреационных функций. Мощность дополнительных световых потоков, их спектральный состав определялись нами в результате полевых измерений с помощью люксметра СЕМ DT-1301.



Рис. 1. Примеры визуального загрязнения в природном заказнике «Воробьевы горы»: а – сетчатый забор вдоль Воробьевской набережной; б – световой билборд на конструкции Большого трамплина; в – электрические провода, натянутые между опорами уличного освещения; г – обмотка деревьев гирляндами. Фото авторов.

Fig. 1. Examples of visual pollution in Vorobyovy Gory Nature Reserve: (a) – wire mesh fence along Vorobyovskaya embankment; (б) – light billboard on the construction of a large ski-jump; (в) – electrical wires strung between street lighting poles; (г) – trees wrapping with garlands. These photos are made by the authors.

Для этого территория была разбита на сеть регулярных квадратов с шагом 25 м, который позволял охватить участки с различной ландшафтной структурой. Результаты оценки количественных изменений световых потоков представлены в уже опубликованных работах [20, 21]. Максимальные выявленные уровни при этом составляли 18500 лк при фоновых значениях 0.2 лк.

В 2022 г. в летний-осенний периоды нами было проведено социологическое исследование (опрос) на территории природного заказника для выявления восприятия ландшафтного освещения посетителями заказника. Выборка опроса вклю-

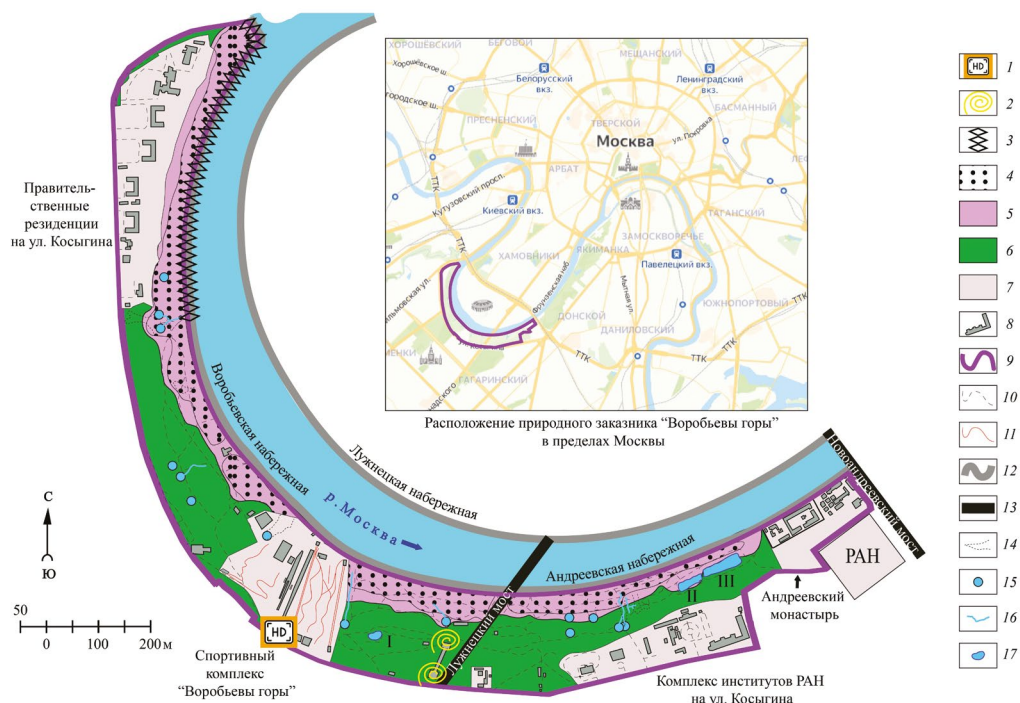


Рис. 2. Объекты, продуцирующие визуальное загрязнение в природном заказнике «Воробьевы горы». 1 – световой билборд на конструкции Большого трамплина; 2 – обмотка деревьев гирляндами; 3 – сетчатый забор; 4 – территория, покрытая опорами ландшафтного освещения; 5 – территория засветки ландшафтным освещением (более 0.2 лк). Прочие обозначения: 6 – лесные и луговые участки; 7 – территории сторонних землепользователей; 8 – строения; 9 – границы природного заказника; 10 – дороги, тропы; 11 – санные трассы, горнолыжные спуски; 12 – набережные; 13 – мосты; 14 – овраги; 15 – родники; 16 – водотоки; 17 – искусственные пруды (I – Лесной пруд; II – Малый Андреевский пруд; III – Большой Андреевский пруд).

Fig. 2. Objects, producing visual pollution in Vorobyovy Gory Nature Reserve. 1 – light billboard on the construction of a large ski-jump; 2 – trees wrapping with garlands; 3 – wire mesh fence; 4 – area covered with landscape lighting poles; 5 – area illuminated by landscape lighting (more than 0.2 lux). Other: 6 – forest and meadow areas; 7 – areas of third-party land users; 8 – buildings; 9 – borders of nature reserve; 10 – roads and trails; 11 – bobsleigh tracks and ski slopes; 12 – embankments; 13 – bridges; 14 – ravines; 15 – springs; 16 – watercourses; 17 – artificial ponds (I – Lesnoy pond; II – Maly Andreevsky Pond; III – Bol'shoy Andreevsky Pond).

чала 128 респондентов (69 мужчин и 59 женщин; 54 респондента младше 30 лет, 20 респондентов старше 50 лет). В числе заданных вопросов были такие, которые свидетельствовали об общем понимании статуса территории («Знаете ли Вы, что природный парк «Воробьевы горы» является заповедной природной территорией?»); о влиянии антропогенных нарушений на эстетику природы («Ухудшает ли застройка (строительная площадка, спортивные сооружения прочее на эстетику природы?»); о понимании негативного воздействия светового загрязнения на живые организмы («Знаете ли Вы о негативном влиянии этой подсветки на птиц?»); а также об отношении к эстетичности ландшафтного освещения («Нравится ли Вам ландшафтная подсветка?») и т. д. Результаты показали, что:

- 71% респондентов посещают заказник «Воробьевы горы» с целью прогулок на природе;

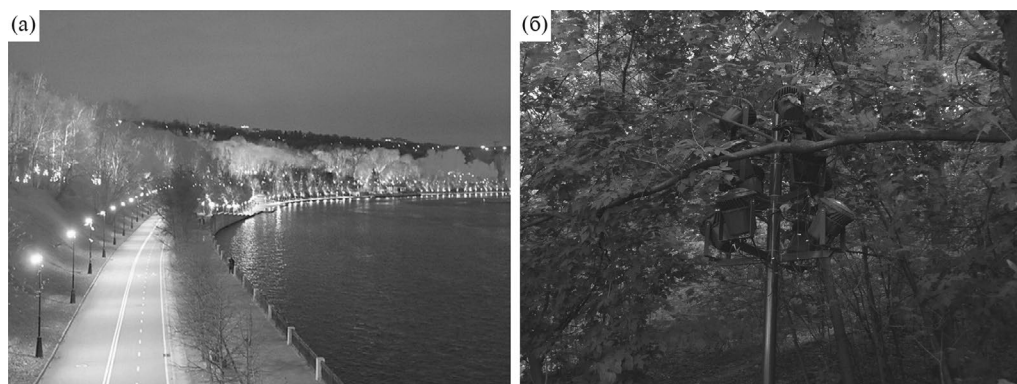


Рис. 3. Световое загрязнение в природном заказнике «Воробьевы горы»: а – Воробьевская набережная в разноцветном освещении (фото Геннадия Черкасова, «Московский Комсомолец»; б – опора ландшафтного освещения (фото авторов).

Fig. 3. Landscape lighting in Vorobyovy Gory Nature Reserve: (a) – Vorobyovskaya embankment in multicolored lighting (photo by Gennady Cherkasov, “Moskovsky Komsomolets”; (b) – landscape lighting pole (photo by the authors).

- 56% респондентов знают, что «Воробьевы горы» являются особо охраняемой природной территорией;
- 77% респондентов считает, что объекты визуального загрязнения (строения, опоры, заборы и т. п.) ухудшает эстетику природы;
- 55% респондентов заявляет, что им нравится ландшафтное освещение, однако 73% респондентов считает, что оно искажает естественный природный вид заказника;
- 68% респондентов не знают о негативном влиянии ландшафтного освещения на птиц;
- 55% респондентов выступает за то, чтобы ландшафтное освещение работало только по праздникам.

Таким образом, большинство респондентов отмечают, что ландшафтное освещение нарушает естественный вид природы заказника, однако в целом не выступают за его демонтаж, предлагая компромиссное решение: оставить ландшафтное освещение, но включать только по праздникам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Визуальная среда – мир, в котором живет человек – оказывает непосредственное влияние на качество его жизни, формирует его мировоззрение. Негативное влияние визуального загрязнения природного заказника «Воробьевы горы» грозит не только утратой его многих экосистемных функций, но и потерей культурно-исторического памятного места, культивированием эстетики массовой культуры и развитием стереотипного мышления. Ценность сохранения «достопримечательных мест», куда входят и парковые культурные ландшафты впервые была отмечена в Конвенции по охране всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО в 1972 г.⁴, затем в

⁴ Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage. UNESCO, 1972. Whc.unesco.org.

2000 г. прозвучала в расширенном и углубленном виде в Европейской ландшафтной конвенции Совета Европы (Флорентийская конвенция)⁵ и в 2015 г. вошла в сформулированные ООН цели устойчивого развития (ЦУР-11 «Устойчивые города и населенные пункты»)⁶. Историко-культурное наследие Воробьевых гор, формирующее многие важнейшие в современный период информационные экосистемные услуги, заслуживает углубленного исследования. В Великобритании, Германии, Франции, Японии и др. странах разработаны регламенты использования парковых территорий, нацеленные на максимальное сохранение их природной среды. В Москве в последние годы принят ряд постановлений, направленных на благоустройство и сохранение зеленых насаждений⁷. Однако все эти документы лишь косвенно затрагивают аспекты визуального загрязнения парковых зон, что связано с недостаточной изученностью этой проблемы.

Угроза потери природоохранных, рекреационных и культурно-просветительских функций природного заказника «Воробьевы горы» в результате визуального загрязнения нацеливает на поиск компромиссных решений для сохранения его как природоохранно и рекреационной территории. Возможные варианты включают институциональные, технические и образовательные решения:

- Выделение природных «заповедных участков» с ограничением посещения и минимальным антропогенными преобразованиями в целях сохранения биоразнообразия.
- Выделение наиболее эстетически ценных фрагментов природных ландшафтов для минимизации их визуального загрязнения.
- Размещение билбордов, баннеров, мачт сотовой связи, велосипедных площадок и т. п. вне таких фрагментов при учете мнения ландшафтных архитекторов и посетителей парка.
- Установка на экологических тропах ламп освещения с датчиками движения, исключение из цветоцветовых сценариев ландшафтного освещения желтого, оранжевого и красного спектров световой волны.
- Максимально возможное использование солнечных панелей на мачтах освещения, размещение воздушной электропроводки под землей.
- Ограничение времени использования цветочных гирлянд на деревьях, подсветки их крон несколькими часами в праздничные и воскресные дни.
- Размещение информационных стендов по опасности визуального загрязнения при входе в парк и освещение важности решения этой проблемы в масс-медиа города.

Историческая память многих поколений москвичей хранит образ Воробьевых гор как природной территории с богатым историко-культурным наследием. Этот образ запечатлен в литературных произведениях, кинофильмах, исторических документах. Современный период во многом определяет будущее этой территории.

⁵ The Council of Europe Landscape Convention (ETS No. 176), 2000. www.coe.int.

⁶ The Sustainable Development Agenda. UN, 2015. www.un.org.

⁷ Об утверждении Правил создания, содержания и охраны зеленых насаждений и природных сообществ города Москвы (с изменениями на 16 февраля 2023 г.). Постановление Правительства Москвы от 10.09.2002 г. № 743ПП, Постановление Правительства Москвы от 07.10.2011 г. № 476-ПП (ред. от 29.03.2022 г.) Об утверждении Государственной программы города Москвы «Развитие городской среды» и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Барбошкина Т.А., Самарин Е.Н., Белютина В.С.* Геодинамические факторы риска в модели формирования природоохранных территорий мегаполиса (на примере экогеосистем ООПТ «Воробьевы горы») // Материалы IV конференции «Математическое моделирование в экологии» ЭкоМатМод-2015. Пушкино, 2015. С. 22–23.
2. *Вернадский В.И.* Размышления натуралиста: в 2 кн. / АН СССР. М.: Наука, 1977. Кн. 2. С. 95.
3. *Геттнер А.* География. Ее история, сущность и методы. М.: Красный пролетарий, 1927. 416 с.
4. *Голубичный А.А.* К вопросу о классификации методов оценки визуального загрязнения урбанизированных территорий // Экология России: на пути к инновациям: межвузовский сборник научных трудов. 2013. Вып. 8. С. 63–66.
5. *Горбунов Р.В., Табунчик В.А., Горбунова Т.Ю.* Нерешенные теоретические и методологические вопросы при эстетической оценке ландшафтов // Географический вестник. 2020. № 3. С. 6–22.
6. *Григорьев А.А.* География всемирного наследия. СПб.: Астерион, 2012. 344 с.
7. *Гумбольдт А.* Картины природы. М.: Географгиз, 1959. 269 с.
8. *Дирин Д.А.* Подходы к оценке эстетических ресурсов горных ландшафтов (на примере бассейна р. Мульты) // Ползуновский вестник. 2004. № 2. С. 67–75.
9. *Замятин Д.Н.* Культура и пространство. Смоленск: Смоленская обл. типография им. В.И. Смирнова, 2006. 487 с.
10. *Кант И.* Критика чистого разума. М.: Мысль, 1964. Т. 3. 780 с.
11. *Колесников Н.А., Барышников С.Г.* Световое загрязнение ландшафтов // География и природопользование Сибири. Барнаул: Алтайский государственный университет, 2015. С. 82–89.
12. *Красовская Т.М.* Ландшафтная видеоэкология // Геоэкология и природопользование: актуальные вопросы науки, практики, образования. Симферополь: АРИАЛ, 2018. С. 30–33.
13. *Красовская Т.М.* Исследование городской среды в ландшафтной видеоэкологии // VI Международная научно-практическая конференция «Синтез образования и науки». Челябинск, 2020. С. 175–180.
14. *Красовская Т.М.* Прикладные направления использования концепции культурного ландшафт // 25 лет в культурном ландшафте: современное состояние и перспективы развития концепции культурного ландшафта в российской географии. М.: РГО Москва, 2018. Т. 2. С. 1–25.
15. *Курабатов В.Я.* Всеобщая история ландшафтного искусства. Сады и парки мира. М.: Эксмо, 2008. 192 с.
16. *Лихачев Д.С.* Поэзия садов: к семантике садово-парковых стилей. Сад как текст. М.: Согласие: ОАО «Тип. «Новости»», 1998. 471 с.
17. *Лотман Ю.М.* Беседы о русской культуре. СПб.: Искусство, 1994. 558 с.
18. *Лукашов А.А.* Геолого-геоморфологическое строение и морфодинамика Воробьевых гор (г. Москва) // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2008. № 5. С. 68–73.
19. *Лукашов А.А.* Оползни Воробьевых гор // Геоморфологические процессы и их прикладные аспекты. VI Шукинские чтения. М.: Географический факультет МГУ, 2010. С. 166–168.
20. *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.

21. Лукьянов Л.Е., Маркова О.И. Картографирование антропогенных нарушений на территории природного заказника «Воробьевы горы» (г. Москва). ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационная поддержка устойчивого развития регионов в условиях кризиса: Материалы Междунар. конф. М.: Географический факультет МГУ, 2023. Т. 29. Ч. 2. С. 503–517. <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2023-2-29-503-517>
22. Николаев В.А. Ландшафтоведение. Эстетика и дизайн. М.: Аспект Пресс, 2005. 176 с.
23. ООПТ Москвы: справочник-путеводитель (по заказу Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы). М.: Ториус77, 2013. 178 с.
24. Парамонова Т.А., Тишкина Э.В., Краснов С.Ф., Толстухин Д.О. Структура почвенного покрова и основные свойства почв природного парка «Воробьевы горы» // Вестник Московского университета. Сер. 17. Почвоведение. 2010. № 1. С. 24–34.
25. Паршевникова А.О. Оценка эстетических свойств селитебных ландшафтов и их влияние на психологическое состояние человека // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2014. № 9. С. 13–15.
26. Самсонова С.Ю., Белютина В.С., Барабошкина Т.А., Самарин Е.Н., Огородникова Е.Н. Эколого-геоморфологический анализ в обосновании управления городскими особо охраняемыми природными территориями (на примере природного заказника «Воробьевы горы», г. Москва) // Вестник РУДН. Серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2013. № 2. С. 93–98.
27. Сундукова Е.Н., Ильина Е.О. Световое загрязнение как результат урбанизации // Актуальные проблемы социально-экономической и экологической безопасности Поволжского региона: сборник материалов VII международной научно-практической конференции. Казань: Казанский филиал МИИТ, 2015. С. 45–48.
28. Филин В.А. Видеоэкология. М.: Видеоэкология, 2006. 512 с.
29. Чижова В.П. Разработка программ эколого-экскурсионной деятельности в заказнике «Воробьевы горы» // Туризм и устойчивое развитие регионов: матер. Второй Всеросс. науч.-практ. конф. Тверь: ТверьГУ, 2005. С. 119–121.
30. Эрингис К.И., Будрюнас А.-Р.А. Сущность и методика детального эколого-эстетического исследования пейзажей // Экология и эстетика ландшафта. Вильнюс: Минтис, 1975. С. 107–170.
31. Юрченко И.Ф., Ялалова Г.Х. Информационное загрязнение природных систем и техно-среды биосферы от цифровизации мелиорации // Природообустройство. 2022. № 4. С. 6–12. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2022-4-6-12>
32. Allahyari H., Nasehi S., Salehi E., Zebardast L. Evaluation of visual pollution in urban squares, using SWOT, AHP, and QSPM techniques (Case study: Tehran squares of Enghelab and Vanak) // Pollution. 2017. № 3(4). P. 655–667. <https://doi.org/10.22059/POLL.2017.62780>
33. Brander L.M., Schägner J.P., de Groot R. On the potential use of the Ecosystem Services Valuation Database for valuation in the System of Environmental Economic Accounting // One Ecosystem. 2022. V. 7. P. e85085. <https://doi.org/10.3897/ONEECO.7.E85085>
34. Cvetković M., Momčilović-Petronijević A., Ćurčić A. Visual pollution of urban areas as one of the main issues of the 21st century // 26th International Conference Ecological Truth & Environmental Research. Serbia, 2018. P. 103–108.
35. Daniels S., Cosgrove D. (Eds). Introduction: iconography and landscape. In The Iconography of Landscape. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. P. 1–10.
36. Evseev A., Krasovskaya T. Perception of landscapes in geoecological research // Proceedings of II International scientific conference “Landscape dimensions of sustainable development Science-Carto/Gis-Planning-Governance”. Tbilisi: Tbilisi State University Press, 2022. P. 12–16.

37. Kyba C.C.M., Kuester T., Sánchez De Miguel A., Kimberly B. et al. Artificially lit surface of earth at night increasing in radiance and extent // *Science Advances*. 2017. № 3(11). P. e1701528. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701528>
38. Lamb R., Purcell A. Perception of naturalness in landscape and its relationship to vegetation structure // *Landscape and Urban Planning*. 1990. № 19(4). P. 333–352. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(90\)90041-Y](https://doi.org/10.1016/0169-2046(90)90041-Y)
39. Longcore T., Rich C. Ecological light pollution // *Frontiers in Ecology and Environment*. 2004. № 2(4). P. 191–198. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0191:ELP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0191:ELP]2.0.CO;2)
40. Nawaz R., Wakil K. Prelims. Visual Pollution. Bingley: Emerald Publishing Ltd, 2022. P. 1–21. <https://doi.org/10.1108/978-1-80382-041-520221006>
41. Nelson J. IM, Not IP (Information Pollution) // *Queue*. 2003. V. 1. № 8. P. 75–76. <https://doi.org/10.1145/966712.966731>
42. Szczepańska M., Wilkaniec A., Škamlová L. Visual pollution in natural and landscape protected areas: Case studies from Poland and Slovakia // *Quaestiones Geographicae*. 2019. № 38(4). P. 133–149.
43. Wiltshko R., Stapput K., Thalau P., Wiltshko W., 2010. Directional orientation of birds by the magnetic field under different light conditions // *Journal of The Royal Society Interface*. 2010. V. 7. P. 163–177. <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0367.focus>
44. Zhang N., Zheng X., Wang X. Assessment of Aesthetic Quality of Urban Landscapes by Integrating Objective and Subjective Factors: A Case Study for Riparian Landscapes // *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2022. V. 9. P. 1–24. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.735905>
45. Zube E.H., Sell J.L., Taylor J.G., 1982. Landscape perception: Research, application and theory // *Landscape Planning*. 1982. № 9(1). P. 1–33.
46. Haines-Young R., Potschin M.B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. 2018. URL: www.cices.eu (accessed March 24, 2023).
47. Global Environment Outlook. GEO5 / UNEP, 2005. URL: www.unep.org. (accessed March 24, 2023).

Visual Pollution in Urban Parks Areas: a Case Study of Vorobyovy Gory Nature Reserve in Moscow⁸

L. E. Lukianov^{1,*}, T. M. Krasovskaia^{1,**}

¹*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

*E-mail: lev.lykianov@yandex.ru

**E-mail: krasovsktex@yandex.ru

Abstract — The problems of negative ecological changes of Vorobyovy Gory Nature Reserve associated with visual pollution of its territory, which simultaneously performs environmental and recreational functions, were considered. In particular, two of its aspects were distinguished: information and light pollution. Their implications for the environment and humans were analyzed. The methods of quantitative assessment of these implications were given, the issues of objectivity of information pollution assessments were discussed. Based on instrumental measurements of light pollution, a map of its distribution on the territory of the nature reserve was made. The risks of visual

⁸ Based on the report at the Cultural Geography Commission of the Russian Geographical Society (Moscow Branch) on March 29, 2023.

pollution of this territory associated with the loss of its natural and cultural heritage were indicated. Ways of regulating visual pollution were proposed.

Keywords: Vorobyovy Gory Nature Reserve, landscape aesthetics, visual pollution, light pollution, ecosystem services

REFERENCES

1. Baraboshkina T.A., Samarin E.N., Beljutina V.S. Geodinamicheskie faktory riska v modeli formirovaniya prirodoohrannykh territorij megapolisa (na primere jekogeosistem OOPT "Vorob'evy gory") // *Materialy IV konferencii "Matematicheskoe modelirovanie v jekologii"* JekoMatMod-2015. Pushhino, 2015. P. 22–23.
2. Vernadskij V.I. Razmyshleniya naturalista: v 2 kn. / AN SSSR. M.: Nauka, 1977. V. 2. P. 95.
3. Gettner A. Geografija. Ee istorija, sushhnost' i metody. Moscow: Krasnyj proletarij, 1927. 416 p.
4. Golubichnyj A.A. K voprosu o klassifikacii metodov ocenki vizual'nogo zagriznenija urbani-zirovannykh territorij // *Jekologija Rossii: na puti k innovacijam: mezhvuzovskij sbornik nauchnykh trudov*. 2013. № 8. P. 63–66.
5. Gorbunov R.V., Tabunshhik V.A., Gorbunova T.Ju. Nereshennye teoreticheskie i metodologicheskie voprosy pri jesteticheskoy ocenke landshaftov // *Geograficheskij vestnik*. 2020. № 3. P. 6–22.
6. Grigor'ev A.A. Geografija vseirnogo nasledija. St. Petersburg: Asterion, 2012. 344 s.
7. Gumbol'dt A. Kartiny prirody. Moscow: Geografiz, 1959. 269 p.
8. Dirin D.A. Podhody k ocenke jesteticheskikh resursov gornyh landshaftov (na primere bassejna r. Mul'ta) // *Polzunovskij vestnik*. 2004. № 2. P. 67–75.
9. Zamjatin D.N. Kul'tura i prostranstvo. Smolensk: Smolenskaja obl. tipografija im. V.I. Smirnova, 2006. 487 p.
10. Kant I. Kritika chistogo razuma. Moscow: Mysl', 1964. V. 3. 780 p.
11. Kolesnikov N.A., Baryshnikov S.G. Svetovoe zagriznenie landshaftov // *Geografija i prirodopol'zovanie Sibiri*. Barnaul: Altajskij gosudarstvennyj universitet, 2015. P. 82–89.
12. Krasovskaja T.M. Landshaftnaja videojekologija // *Geojekologija i prirodopol'zovanie: aktual'nye voprosy nauki, praktiki, obrazovanija*. Simferopol': ARIAL, 2018. P. 30–33.
13. Krasovskaja T.M. Issledovanie gorodskoj sredy v landshaftnoj videojekologii // VI Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija "Sintez obrazovanija i nauki". Cheljabinsk, 2020. P. 175–180.
14. Krasovskaja T.M. Prikladnye napravlenija ispol'zovanija koncepcii kul'turnogo landshaft // 25 let v kul'turnom landshafte: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija koncepcii kul'turnogo landshafta v rossijskoj geografii. Moscow: RGO Moskva. 2018. V. 2. P. 1–25.
15. Kurabatov V.Ja. Vseobshhaja istorija landshaftnogo iskusstva. Sady i parki mira. Moscow: Jeksno, 2008. 192 s.
16. Lihachev D.S. Pojezija sadov: k semantike sadovo-parkovykh stilej. Sad kak tekst. Moscow: Soglasie: OAO "Tip. «Novosti»", 1998. 471 p.
17. Lotman Ju. M. Besedy o russkoj kul'ture. St. Petersburg: Iskusstvo, 1994. 558 p.
18. Lukashov A.A. Geologo-geomorfologicheskoe stroenie i morfodinamika Vorob'evykh gor (g. Moskva) // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Series 5. Geografija*. 2008. № 5. P. 68–73.
19. Lukashov A.A. Opolzni Vorob'evykh gor // *Geomorfologicheskie processy i ih prikladnye aspekty*. VI Shhukinskie chtenija. Moscow: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2010. P. 166–168.
20. Luk'janov L.E., Krasovskaja T.M. Vlijanie svetovogo zagriznenija na mestoobitanija ptic na territorii prirodnoho zakaznika «Vorob'evy gory» (g. Moskva) // *Problemy regional'noj jekologii*. 2022. № 1. P. 101–107.

21. Luk'janov L.E., Markova O.I. Kartografirovaniye antropogennyh narushenij na territorii prirodnogo zakaznika «Vorob'evy gory» (g. Moskva) // InterKarto. InterGIS. Geoinformacionnaja podderzhka ustojchivogo razvitiya regionov v uslovijah krizisa: materialy Mezhdunar. konf. Moscow: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2023. V. 29. Ch. 2. P. 503–517.
<https://doi.org/10.35595/2414-9179-2023-2-29-503-517>
22. Nikolaev V.A. Landshaftovedenie. Jestetika i dizajn. Moscow: Aspekt Press, 2005. 176 p.
23. OOPT Moskvy: spravochnik-putevoditel' (po zakazu Departamenta prirodoopol'zovanija i ohrany okruzhajushhej srede goroda Moskvy). Moscow: Torius77, 2013. 178 p.
24. Paramonova T.A., Tishkina Je.V., Krasnov S.F., Tolstihin D.O. Struktura pochvennogo pokrova i osnovnye svojstva pochv prirodnogo parka “Vorob'evy gory” // Vestnik Moskovskogo universiteta. Series 17. Pochvovedenie. 2010. № 1. P. 24–34.
25. Parshevnikova A.O. Ocenka jesteticheskikh svojstv selitebnyh landshaftov i ih vlijanie na psihologicheskoe sostojanie cheloveka // Prioritetnye nauchnye napravlenija: ot teorii k praktike. 2014. № 9. P. 13–15.
26. Samsonova S.Ju., Beljutina V.S., Baraboshkina T.A., Samarin E.N., Ogorodnikova E.N. Jekologo-geomorfologicheskij analiz v obosnovanii upravlenija gorodskimi osobo ohranjaemymi prirodnymi territorijami (na primere prirodnogo zakaznika “Vorob'evy gory”, g. Moskva) // Vestnik RUDN. Serija “Jekologija i bezopasnost' zhiznedejatel'nosti”. 2013. № 2. P. 93–98.
27. Sundukova E.N., Il'ina E.O. Svetovoe zagrjaznenie kak rezul'tat urbanizacii // Aktual'nye problemy social'no-jekonomicheskij i jekologicheskij bezopasnosti povolzhskogo regiona: sbornik materialov VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii. Kazan': Kazanskij filial MIIT, 2015. P. 45–48.
28. Filin V.A. Videojekologija. Moscow: Videojekologija, 2006. 512 s.
29. Chizhova V.P. Razrabotka programm jekologo-jekskursionnoj dejatel'nosti v zakaznike “Vorob'evy gory” // Turizm i ustojchivoe razvitie regionov: mater. II Vseross. nauch.-prakt. konf. Tver': Tver'GU, 2005. P. 119–121.
30. Jeringis K.I., Budrjunas A.-R.A. Sushhnost' i metodika detal'nogo jekologo-jesteticheskogo issledovanija pejzazhej // Jekologija i jestetika landshafta. Vil'njus: Mintis, 1975. P. 107–170.
31. Jurchenko I.F., Jalalova G.H. Informacionnoe zagrjaznenie prirodnih sistem i tehnosredy biosfery ot cifrovizacii melioracii. Prirodoobustrojstvo. 2022. № 4. P. 6–12.
<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2022-4-6-12>
32. Allahyari H., Nasehi S., Salehi E., Zebardast L. Evaluation of visual pollution in urban squares, using SWOT, AHP, and QSPM techniques (Case study: Tehran squares of Enghelab and Vanak) // Pollution. 2017. № 3(4). P. 655–667. <https://doi.org/10.22059/POLL.2017.62780>
33. Brander L.M., Schägner J.P., de Groot R. On the potential use of the Ecosystem Services Valuation Database for valuation in the System of Environmental Economic Accounting // One Ecosystem. 2022. V. 7. P. e85085. <https://doi.org/10.3897/ONEECO.7.E85085>
34. Cvetković M., Momčilović-Petronijević A., Čurčić A. Visual pollution of urban areas as one of the main issues of the 21st century // 26th International Conference Ecological Truth & Environmental Research. Serbia, 2018. P. 103–108.
35. Daniels S., Cosgrove D. (Eds). Introduction: iconography and landscape. In The Iconography of Landscape. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. P. 1–10.
36. Evseev A., Krasovskaya T. Perception of landscapes in geocological research // Proceedings of II International scientific conference “Landscape dimensions of sustainable development Science-Carto/Gis-Planning-Governance”. Tbilisi: Tbilisi State University Press, 2022. P. 12–16.
37. Kyba C.C.M., Kuester T., Sánchez De Miguel A., Kimberly B. et al. Artificially lit surface of earth at night increasing in radiance and extent // Science Advances. 2017. № 3(11). P. e1701528.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.1701528>

38. Lamb R., Purcell A. Perception of naturalness in landscape and its relationship to vegetation structure // *Landscape and Urban Planning*. 1990. № 19(4). P. 333–352. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(90\)90041-Y](https://doi.org/10.1016/0169-2046(90)90041-Y)
39. Longcore T., Rich C. Ecological light pollution // *Frontiers in Ecology and Environment*. 2004. № 2(4). P. 191–198. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0191:ELP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0191:ELP]2.0.CO;2)
40. Nawaz R., Wakil K. Prelims. Visual Pollution. Bingley: Emerald Publishing Ltd, 2022. P. 1–21. <https://doi.org/10.1108/978-1-80382-041-520221006>
41. Nelson J. IM, Not IP (Information Pollution) // *Queue*. 2003. V. 1. № 8. P. 75–76. <https://doi.org/10.1145/966712.966731>
42. Szczepańska M., Wilkaniec A., Škamlová L. Visual pollution in natural and landscape protected areas: Case studies from Poland and Slovakia // *Quaestiones Geographicae*. 2019. № 38(4). P. 133–149.
43. Wiltshko R., Stapput K., Thalau P., Wiltshko W., 2010. Directional orientation of birds by the magnetic field under different light conditions // *Journal of The Royal Society Interface*. 2010. V. 7. P. 163–177. <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0367.focus>
44. Zhang N., Zheng X., Wang X. Assessment of Aesthetic Quality of Urban Landscapes by Integrating Objective and Subjective Factors: A Case Study for Riparian Landscapes // *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2022. V. 9. P. 1–24. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.735905>
45. Zube E.H., Sell J.L., Taylor J.G., 1982. Landscape perception: Research, application and theory // *Landscape Planning*. 1982. № 9(1). P. 1–33.
46. Haines-Young R., Potschin M.B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. 2018. URL: www.cices.eu (accessed March 24, 2023).
47. Global Environment Outlook. GEO5 / UNEP, 2005. URL: www.unep.org. (accessed March 24, 2023).