



DOI 10.22363/2313-2310-2022-30-2-116-126

УДК 911.52:911.5/9

Научная статья / Research article

Методические подходы к оценке эстетических свойств ландшафтов

Э.А. Лозбенева 

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Москва, Россия

✉ elina7-sheremet@mail.ru

Аннотация. Эстетическая привлекательность — это одно из важных качеств любой территории. В настоящее время существует довольно много методических разработок для оценки эстетических свойств ландшафтов. Условно их можно разделить на традиционные методы оценки, где оценка строится исключительно на полевых исследованиях, и современные методы оценки, где полевые исследования дополняются применением ГИС-технологий. В свою очередь, полевые исследования отличаются высокой трудоемкостью и, как следствие, обычно выполняются для небольших ключевых участков или отдельных маршрутов. С внедрением ГИС и данных дистанционного зондирования (ДДЗ) высокого пространственного разрешения появилась возможность без особых затруднений проводить оценку многих показателей эстетической привлекательности ландшафтов. Данная статья посвящена обзору становления и развития методических подходов к оценке эстетических свойств ландшафтов. В работе представлены основные этапы исследования эстетической оценки ландшафтов: теоретический — определение понятия «эстетика ландшафта» и изучение особенностей эстетического восприятия; полевой — внедрение оценочных показателей для минимизации субъективного восприятия эстетической оценки; современный — использование экспертных балльных оценок в синтезе с современными ГИС-технологиями.

Ключевые слова: эстетика ландшафта, аттрактивность, эстетические свойства ландшафта, методы эстетической оценки, ГИС-технологии

История статьи: поступила в редакцию 24.11.2021; принята к публикации 15.03.2022.

Для цитирования: Лозбенева Э.А. Методические подходы к оценке эстетических свойств ландшафтов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2022. Т. 30. № 2. С. 116—126. <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2022-30-2-116-126>

© Лозбенева Э.А., 2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0
International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

Methodological approaches to assessment of aesthetic properties of landscapes

Elina A. Lozbeneva 

*Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia*

✉ elina7-sheremet@mail.ru

Abstract. Aesthetic properties are important characteristics of any territory. Currently, there are quite a few methodological developments for evaluating the aesthetic properties of landscapes. Conventionally, they can be divided into traditional assessment methods, where the assessment is based solely on field surveys, and the other — those based on modern approach, in which field research is supplemented by GIS technologies. In turn, field surveys are highly labor-intensive and, as a result, are usually carried out for small key areas or individual routes. With the introduction of GIS and remote sensing data (RSD) of high spatial resolution, it became possible without much difficulty to assess many indicators of the aesthetic attractiveness of landscapes. This article is devoted to an overview of development of modern methodological approaches to assessing the aesthetic properties of landscapes. The paper opens with historic review of the aesthetic studies of landscapes, then discusses theoretical questions such as the definition of the concept of “aesthetics of the landscape” and the exploration of aesthetic perception and, finally, presents a case study of application of GIS technologies for aesthetic evaluation of landscapes.

Key words: aesthetic properties of the landscape, landscape aesthetics, attractiveness, methods of aesthetic assessment, GIS technologies

Article history: received 24.11.2021; accepted 15.03.2022.

For citation: Lozbeneva EA. Methodological approaches to assessment of aesthetic properties of landscapes. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2022;30(2):116—126. (In Russ.) <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2022-30-1-116-126>

Введение

Понятие «эстетика ландшафта»

Научная основа эстетического направления в географии была заложена в начале XX в. в работах А. Гумбольдта, А. Геттнера, В.П. Семенова-Тян-Шанского и др. Под ландшафтом А. Гумбольдт понимал визуально воспринимаемую и эстетически оцениваемую красоту окружающей среды [1]. А. Гумбольдт отмечал, что природу невозможно постичь без сопряжения научных методов с приемами искусства и пейзажной живописи. Впервые на эстетическую ценность ландшафтов указывал А. Геттнер в книге «География: ее история, сущность и методы». А. Геттнер ввел термин «эстетическая география», который «взвешивает эстетическую ценность и красоту» различных ландшафтов и местностей [2, с. 140]. В.П. Семенов-Тян-Шанский в фундаментальном труде «Район и страна» [3] рассматривал связь между географией, эстетикой и искусством.

В XX веке в англоязычных странах Запада и США формируется самостоятельное направление — «поведенческая география». По мнению Дж. Голда, «...огромное внимание в поведенческой географии уделяется изучению представлений о пространстве, исследованию его образа в сознании» [4, с. 9]. Подобными исследованиями занимались Д. Лоуэнталь (1961, 1967), У. Кирк (1963), Э. Пеннинг-Роуселл (1973, 1974), Д. Харди (1973) и др. Было установлено, что феномен пространственного восприятия территории связан с аттрактивностью ландшафтов; можно выделить и описать наиболее и наименее привлекательные для визуального восприятия ландшафты. Также предпринимались попытки определить объективные причины, вызывающие различия между ними. Теме восприятия ландшафта посвящены работы Д. Мейнига (1979), К. Фута (1979), Д. Косгроува (1984), Э. Релпа (1987), Дж. Гибсона (1988) и др.

В становление эстетического направления отечественной географии большой вклад внесли В.С. Преображенский, В.А. Николаев, Б.Б. Родоман, Ю.А. Веденин, Ю.П. Хрусталева, К.И. Эрингис, А.Р.-А. Будрюнас, О.В. Калашникова, В.В. Савельева, М.Ю. Фролова, Н.Н. Назаров, Ю. Хрусталева, А.В. Белов, А.В. Бредихин и др. Данное направление большей частью получило развитие на базе современного ландшафтоведения. Так, В.А. Николаев предлагает рассматривать эстетику ландшафта в качестве особого направления ландшафтоведения, изучающего красоту, живописность природных и природно-антропогенных ландшафтов, а главное, особенности их эстетического восприятия и оценки. Наблюдатель оценивает визуальную картину, открывающуюся перед ним из любой точки географического пространства. Под этой картиной понимается *пейзаж* — «внешний облик ландшафта, воспринимаемый с той или иной видовой точки...» [5, с. 68]. В таком случае эстетика ландшафта направлена на изучение гармонии и красоты ландшафта. Она представляет собой довольно сложный процесс взаимосвязи между человеком и ландшафтом — это процесс психологического отражения красоты природной среды посредством чувственного восприятия [6].

Эстетическое восприятие ландшафта

Эстетическое наслаждение наблюдателя напрямую зависит от гармонических взаимосвязей в системе воспринимаемых объектов [7]. Таким образом, для любого пейзажа характерно наличие внутренней структуры с основополагающими элементами, но главным свойством остается его целостность [8]. Как отмечает П. Гобстер, для более глубокого понимания и созерцания природы все аспекты эстетической оценки — индивидуум, ландшафт, объекты и результаты оценки — должны быть объединены в единую систему [9]. Эстетической оценке должны подлежать объекты как природной, так и искусственной среды [10].

В первую очередь в процессе оценки эстетических качеств ландшафта важно учитывать его *аттрактивность* — привлекательность. Наблюдатель всегда может выделить объективный фон и фигуры, их очертания [11]. Основные качества аттрактивности непосредственно зависят от цвета, яркости и пространственной структуры. Так, например, по особенностям цветовых комбинаций в пейзаже определяется характер их воздействия на наблюдателя: чем они выше, тем выше аттрактивные качества пейзажа. Помимо аттрактивности в ландшафтной географии вводится понятие *перцепции* ландшафта, по сути

близкое к понятию «эстетическое восприятие» — восприятие окружающего, несущее для субъекта некую эстетическую ценность [6]. Субъект восприятия — наблюдатель, он воспринимает и оценивает объект восприятия, т.е. собственно ландшафт. При этом «ландшафт — это не просто видимый мир, а процесс его создания» [12, с. 13]. Он отвечает за формирование материальной основы всей пейзажной картины.

Эстетическое восприятие во многом зависит от физиологических особенностей человека. Более 90 % пространственной информации он получает преимущественно через зрительный анализатор. Из-за этого изображение может значительно трансформироваться даже при изменении на несколько метров местоположения самого наблюдателя [13, 14].

На эстетическое восприятие оказывают влияние также свет, звуковые импульсы, запахи, пространственные формы и их соотношение. Так, по мнению К. Норберг-Шульца, свет может выступать в качестве одного из главных факторов дифференциации форм в ландшафте [15].

Эстетическое восприятие зависит в определенной степени и от психологического фактора. Подробно это рассмотрено в работах Р. Парсонса, С. Бурраса, Т. Тоадвайна, А. Йоргенсен и др. Принято, что одни и те же природные объекты могут восприниматься каждым наблюдателем по-разному, ведь восприятие зависит от особенностей человека. Вследствие этого восприятие внешнего вида ландшафта накладывается на стереотип восприятия наблюдателя, что приводит к формированию специфичного образа ландшафта — определенной модели пространства.

Эстетическое восприятие ландшафта, таким образом, оценивается через пейзаж. Для визуального восприятия ландшафта устанавливается некоторая дистанция между субъектом и пейзажем, которая зависит от местоположения точки обзора и протяженности ее перспективы [5]. Главную роль в восприятии пейзажа играет оптимальный выбор *обзорных точек* (смотровых площадок). Смотровые площадки должны быть доступными для массового посещения.

Результаты и обсуждение

Традиционные методы оценки эстетических свойств ландшафта

Традиционные методы эстетической оценки напрямую связаны с полевыми исследованиями [16—22]. Первым методом такой оценки является детальное эколого-эстетическое исследование ландшафтов (пейзажей) К.И. Эрингиса и А.Р.-А. Бударюнаса (1975). Метод включает 80 признаков оценки открывающегося пейзажа и его подступа, объединенных в четыре блока: общее восприятие пейзажа, выразительность рельефа, пространственное разнообразие растительности и степень антропогенной трансформации пейзажа. Каждый показатель оценивается по балльной шкале, что позволяет сравнивать результаты оценок для разных территорий. В качестве примера мы приводим часть оценочных показателей (табл. 1).

Шкала оценки эстетических свойств ландшафтов

Показатели эстетической оценки		
Общее восприятие пейзажа	1	Доминанта в пейзаже
	2	Глубина и разнообразие перспектив
	3	Многоплановость
	4	Поясность
	5	Натуральность (девственность) пейзажа
	6	Наличие водных объектов
Выразительность рельефа	7	Наличие обнажений скальных пород
	8	Обилие горных вершин и склонов
	9	Обилие горных вершин на линии горизонта
Пространственное разнообразие растительности	10	Общая лесистость пейзажа
	11	Обилие залесенных вершин и склонов
	12	Обилие открытых пространств в лесистом пейзаже
	13	Обилие различных древесных и растительных сообществ
Степень антропогенной трансформации пейзажа	14	Урбанизированность пейзажа
	15	Обилие населенных пунктов и отдельных построек
	16	Обилие антропогенных объектов на линии горизонта
	17	Вписанность сельскохозяйственных угодий, дорог и ЛЭП

Table 1

Scale for assessing the aesthetic properties of landscapes

Aesthetic assessment indicators		
General grandeur of landscape	1	Dominant object in visible landscape
	2	Depth and diversity of perspective view
	3	Multidimensionality
	4	Zonation
	5	Virginity of landscape
	6	Presence of water bodies
Intensity of terrain	7	Presence of bare rocks
	8	Amount of visible mountain peaks and mountainsides
	9	Amount of mountain peaks at the skyline
Spatial diversity of vegetation	10	Percentage of forest covered area
	11	Amount of mountain peaks covered by forests
	12	Open spaces in the woods
	13	Tree and plant diversity
The degree of anthropogenic transformation of the landscape	14	Urbanization of the landscape
	15	Amount of villages and buildings
	16	Amount of anthropogenic objects at the skyline
	17	Complementariness of agricultural lands, roads and electricity lines

Обзорная панорама с определенной точки представляет собой важный элемент эстетической оценки ландшафтов. Первый критерий оценки — *общее восприятие пейзажа*, от него зависит интерпретация и воспроизведение особенностей ландшафтной структуры территории в целом.

Особое значение на формирование внешнего облика ландшафта оказывает *выразительность рельефа* — ведущий фактор восприятия образа пейзажа. Он воспринимается в качестве определяющего ядра всей пейзажной композиции. Именно характер рельефа существенно влияет на визуальное восприятие окружающего — его масштабность и пропорции в пространстве. Значительное влияние на формирование эстетического облика ландшафта отведено формам морфоскульптуры. Высокое разнообразие геоморфологических объектов — один из элементов привлекательности, выражающийся через количество уникальных форм рельефа.

Помимо рельефа на характер эстетического восприятия оказывает *пространственное разнообразие растительности*. С одной стороны, богатая растительность усиливает и подчеркивает доминанты в пейзаже, с другой — заслоняет их. В естественной среде растительность сосредоточена в основном в понижениях рельефа. Неестественное ее распространение нарушает гармонию ландшафта и снижает эстетическую привлекательность местности.

Последняя категория оценки — *степень антропогенной трансформации пейзажа*. Степень урбанизированности зависит от площади населенных пунктов вместе с сельскохозяйственными угодьями, приусадебными участками, огородами и др. Антропогенные объекты могут оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на степень аттрактивности пейзажа. Обилие и разнообразие антропогенных объектов увеличивает эстетическую ценность пейзажа в том случае, если они гармонично вписываются в панораму местности и неотделимы от перспектив. Нерациональное размещение хозяйственных объектов вызывает у наблюдателя чувство отторжения и угнетенности.

В дальнейшем методика оценки эстетических свойств ландшафтов К.И. Эрингиса и А.Р.-А. Бударюнаса была взята за основу многими авторами (Д.А. Дирин (2005, 2006), Б.И. Кочуров, Н.В. Бучацкая (2002, 2007), М.А. Саранча (2010), А.А. Мотошина, Л.Н. Вдовюк (2012) и др). Д.А. Дирин впервые в свою методику добавил следующие показатели: наличие и количество пейзажно-композиционных узлов и осей в ландшафте, плотность границ между визуально различимыми урочищами в пределах ландшафтного выдела. В методике Б.И. Кочурова и Н.В. Бучацкой выразительность рельефа оценивается через такие показатели, как характер рельефа и склонов, экспозиция склонов. Отдельно оценивается характер размещения растительного покрова. А.А. Мотошина, Л.Н. Вдовюк к оценочным показателям добавили контрастность ландшафтов — степень различий между ландшафтами, обусловленная прежде всего их генезисом.

Современные методы оценки эстетических свойств ландшафта

К современным методам эстетической оценки относятся методы, связанные с использованием ГИС-технологий и обработкой данных дистанционного зондирования (ДДЗ). Некоторые современные методики предусматривают синтез экспертных балльных оценок и ГИС. В свою очередь, это позволяет не только обработать большие массивы пространственных данных и визуализировать эти данные в качестве картографического материала, но и верифицировать их с данными полевых исследований [23, 24].

В исследовании И.Н. Ротановой и О.А. Васильевой [25] проводится подробная оценка обзорных точек с позиции живописности ландшафтов в зоне

видимости наблюдателя. Данное исследование связано с будущим планированием туристических маршрутов на территории природного парка «Предгорья Алтай». В качестве объектов исследования были выбраны локальные модельные объекты (ландшафтные и ботанические смотровые площадки, горные вершины и др.). Суть оценки заключалась в определении границ зон видимости, открывающихся с каждого модельного объекта. Послойное наложение полученных зон видимости позволило создать обобщенную обзорную панораму видимости, на основе которой была проведена оценка эстетического потенциала территории природного парка.

Разработка набора данных с частными оценочными показателями для проведения комплексной ландшафтно-эстетической оценки предлагается в работе А.Ю. Бибяевой, А.А. Макарова [26]. Данное исследование проводилось на основе цифровой модели рельефа (ЦМР). Авторы отмечают, что именно рельеф выступает в качестве главного фактора формирования условий восприятия и общей структуры пейзажной картины для горных территорий. В данном случае основные свойства наблюдаемой пейзажной картины зависят от экспозиции и уклона смотровой площадки, ее принадлежности к конкретному типу и элементу рельефа. Совмещенный анализ пространственной организации геосистем и морфометрических показателей рельефа позволяет оценить ландшафтные особенности смотровых площадок, обозначить пространственные границы наблюдаемых ландшафтов, включая видимые объекты, а также определить глубину пейзажной перспективы. Полученные данные могут использоваться в целях организации туристических и рекреационных пеших маршрутов с учетом энергетических нагрузок на разные категории туристов.

Оценка эстетических ресурсов с применением геоэкологического подхода детально раскрывается в работе Б.И. Кочурова и Н.В. Бучацкой [27]. С учетом ландшафтных особенностей были проложены маршруты и проведена фотосъемка с видовых точек таким образом, чтобы они могли охарактеризовать эстетические особенности ландшафтов территории. В пределах выделенных ареалов были выбраны наиболее типичные пейзажные картины с наибольшим описанием потенциальных возможностей, формирующих определенные типы пейзажей. С помощью факторного анализа отбирались показатели, определяющие эстетическую ценность ареалов; кластерный анализ позволил провести классификацию пейзажных ареалов для дальнейшего выявления сходных среди них признаков эстетичности. На основе полученных результатов была составлена карта ландшафтно-эстетических пейзажных групп.

Детальная методика, совмещающая в себе объективные и субъективные черты, предложена в работе Д.А. Дирина [28]. Данная работа посвящена определению объективных критериев эстетической ценности горных ландшафтов одного из районов в Республике Алтай. Отличительной особенностью исследования являлось использование комплексных показателей, которые представлены специфическими сочетаниями их составляющих визуальных компонентов: преобладающая цветовая гамма, композиционное устройство, наличие символических объектов и др. Для оценки эстетической привлекательности были заложены контрольные точки с подробным ландшафтным и эколого-эстетическим описанием, а также проведена фотосъемка открывающихся пейзажных панорам. На основе полученных результатов определены

главные закономерности дифференциации эстетических ресурсов в границах ландшафтов исследуемого района.

Активно развивается данное направление и среди зарубежных исследователей (J. Daubert, R. Young (1981), T. Brown (1991), T. Simonic (2003), R. Fourie (2005), P. Kosmopoulos (2005), Y. Wu (2006), A. Carlson (2008), M. Roth, D. Gruehn (2012), Y. Aoki (2013, 2014) и др.). С каждым годом внедряются более усовершенствованные технологии для изучения эстетических свойств территорий и рекреационного планирования. Существенно увеличивается точность исследований при использовании пространственных данных сверхвысокого разрешения, которые могут быть получены путем аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В настоящее время изучением последовательности получения пространственных данных с БПЛА и возможностей анализа данных в целях развития туризма занимаются С. Hackney, A. Clayton (2015), P. Cwiakala, R. Kocierz и др. (2017), L. Shaoyu, D. Weijie и др. (2018), T. Murtha, E. Broadbent, C. Golden (2019), Y. Shiou, D. Chengju и др. (2020). В работе P. Cwiakala и др. [29] оценивается безопасность туристических маршрутов в горных районах. Основными материалами исследования служат облака точек, ЦМР, ортофотомозаики, которые позволяют учитывать влияние даже незначительных объектов на конфигурацию зоны видимости, а значит, и на эстетическое восприятие наблюдаемых ландшафтов. Подробный алгоритм оценки туристических маршрутов описывается в работе Y. Shiou и др. [30]. На основе ортофотомозаики авторы оценивают такие показатели, как состояние тропы, зелененность и наличие эстетически значимых объектов в зоне видимости. Подобная методика позволяет разбить весь маршрут на участки, различающиеся между собой по степени безопасности, комфорта и эстетической привлекательности.

Широкое распространение на основе фотосъемки получило создание трехмерных моделей местности, что позволяет избежать трудоемких полевых исследований и проводить анализ с высокой точностью. В своей работе С. Hackney и A. Clayton [31] наглядно демонстрируют возможности построения ортофотопланов для спектрального анализа и создание цифровой модели местности (ЦММ). В исследовании L. Shaoyu и др. [32] проводится построение 3D-модели для планирования туристско-рекреационной деятельности и проектирования инфраструктуры.

Заключение

Эстетика ландшафтов — новое направление в ландшафтоведении. Оценка эстетических свойств ландшафта связана не только с характеристикой пейзажа, но и с некоторыми физиологическими особенностями человека.

Традиционные методы оценки эстетических свойств ландшафта опираются на достаточно большое количество показателей для того, чтобы минимизировать субъективность восприятия. Современные методы оценки используют новые подходы, связанные с применением ГИС-технологий и автоматической обработкой снимков высокого разрешения. Эти методы можно применять для решения планировочных задач, связанных с организацией территории в целях развития туризма и рекреации.

Список литературы

- [1] Гумбольдт А. Картины природы / пер. с нем. Т.И. Коншиной; под ред. С.В. Обручева. М.: Географиз. 1959. 270 с.
- [2] Геттнер А. География. Ее история, сущность и методы. М.—Л.: Государственное издательство. 1930. 416 с.
- [3] Семенов-Тянь-Шанский В.П. Район и страна. М.—Л.: Государственное издательство, 1928. 311 с.
- [4] Голд Дж. Психология и география: Основы поведенческой географии. М.: Прогресс, 1990. 304 с.
- [5] Николаев В.А. Ландшафтоведение: эстетика и дизайн. М.: Аспект-Пресс, 2005. 176 с.
- [6] Аткина Л.И. Эстетика ландшафта: учеб. пособие. Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2017. 74 с.
- [7] Birkhoff G. Aesthetic measure. Cambridge: Harvard University Press, 1933. 292 p.
- [8] Николаев В.А. Эстетическое восприятие ландшафта // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 1999. № 6. С. 10—15.
- [9] Gobster P.H. An ecological aesthetic for forest landscape management // Landscape Journal. 1999. No. 18(1). Pp. 54—64.
- [10] Toadvine T. Ecological aesthetics. In: Handbook of Phenomenological Aesthetics. Netherlands: Springer, 2009. Pp. 85—91.
- [11] Дирин Д.А., Попов Е.С. Оценка пейзажно-эстетической привлекательности ландшафтов: методологический обзор // Известия Алтайского государственного университета. 2010. № 3. С. 120—124.
- [12] Cosgrove D. Social formation and symbolic landscape (2nd ed.). Madison: University of Wisconsin Press, 1998. 332 p.
- [13] Гибсон Дж. Экологический подход к зрительному восприятию. М.: Прогресс, 1988. 464 с.
- [14] Филли В.А. Видеоэкология что для глаза хорошо, а что — плохо. М.: Видеоэкология, 2006. 512 с.
- [15] Норберг-Шульц К. Жизнь имеет место // Известия высших учебных заведений. Architecton. 1995. № 1—2. С. 27—30.
- [16] Бредихин А.В. Эстетическая оценка рельефа при рекреационно-геоморфологических исследованиях // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2005. № 3. С. 7—13.
- [17] Горбунова Т.Ю., Горбунов Р.В., Ключкина А.А. Оценка пейзажно-эстетической ценности ландшафтов Юго-Восточного Крыма // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. 2017. Т. 3 (69). № 2. С. 236—248.
- [18] Калашикова О.В. Пейзажеобразующее значение элементов ландшафтной структуры // Вестник Томского государственного университета. 2003. № 3. С. 90—93.
- [19] Мухина Л.И. Опыт разработки методики рекреационной оценки природных комплексов // Географические проблемы организации отдыха и туризма. 1975. № 2. С. 3—13.
- [20] Назаров Н.Н., Постников Д.А. Оценка пейзажно-эстетической привлекательности ландшафтов Пермской области для целей туризма и рекреации // Известия Русского географического общества. 2002. № 4. С. 3—18.
- [21] Фролова М.Ю. Оценка эстетических достоинств природных ландшафтов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 1994. № 24. С. 27—33.
- [22] Эрингис К.И., Будрюнас А.—Р.А. Сущность и методика детального эколого-эстетического исследования пейзажей // Экология и эстетика ландшафта. Вильнюс, 1975. С. 107—160.
- [23] Шеремет Э.А., Дехнич В.С., Калуцкова Н.Н. Возможности применения ГИС-технологий для оценки визуальных свойств ландшафтов при организации геопарков // Известия Русского географического общества. 2020. Т. 152. № 6. С. 69—78. <https://doi.org/10.31857/S0869607120060063>
- [24] Шеремет Э.А., Калуцкова Н.Н., Дехнич В.С. Визуальные свойства ландшафтов и методы их оценки с применением ГИС (на примере Белоградчишских скал (Болгария)) // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: материалы Международной конференции. М.: Географический факультет МГУ, 2021. Т. 27. Ч. 2. С. 191—204. <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2021-2-27-191-204>
- [25] Ротанова И.Н., Васильева О.А. Оценка эстетической привлекательности ландшафтов проектируемого природного парка «Предгорье Алтая» с применением геоинформационных технологий // Наука и туризм: стратегии взаимодействия. 2017. № 7 (5). С. 29—36.
- [26] Бибеева А.Ю., Макаров А.А. Применение ГИС для расчета комплексных показателей эстетической оценки ландшафтов // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2018. Т. 24. С. 17—33. <https://doi.org/10.26516/2073-3402.2018.24.17>
- [27] Кочуров Б.И., Буцацкая Н.В. Оценка эстетического потенциала ландшафта // Юг России: экология, развитие. 2007. № 4. С. 25—34. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2007-4-25-34>
- [28] Дирин Д.А. Оценка и рекреационное использование пейзажно-эстетических ресурсов Усть-Коксинского района Республики Алтай. Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения РАН, 2007. 135 с.

- [29] Cwiakala P., Kocierz R. Assessment of the possibility of using unmanned aerial vehicles (UAVs) for the documentation of hiking trails in Alpine areas // *International Journal Sensors* by MDPI. 2017. Vol. 18. No 1. Pp. 1—28. <https://doi.org/10.3390/s18010081>
- [30] Shiou Y., Chengju D. Assessing safety and suitability of old trails for hiking using ground and drone surveys // *International Journal Geo-Informational*. 2020. Vol. 9. No 4. Pp. 1—17. <https://doi.org/10.3390/ijgi9040221>
- [31] Hackney C., Clayton A. Unmanned aerial vehicles (UAVs) and their application in geomorphic mapping // *Geomorphological Techniques*. 2015. Chap. 1. Sec. 1.7. Pp. 1—15.
- [32] Shaoyu L., Weijie D. Application of UAV oblique photograph modeling technology in mountain tourism planning // 3rd International Symposium on EEEMS 2018. Francis Academic Press. UK. 2018. Pp. 240—245. <https://doi.org/10.25236/eeems.2018.047>

References

- [1] Gumbol'dt A. Pictures of Nature. Translation from the German by TI. Konshina, edited by SV Obruchev. Moscow: Geografiz Publ. 1959. (In Russ.)
- [2] Gettner A. Geography. Its history, essence and methods. M.—L.: State Publishing House, 1930. (In Russ.)
- [3] Semenov-Tyan-Shanskii VP. District and Country. M.—L.: State Publishing House, 1928. (In Russ.)
- [4] Gold J. Psychology and Geography: Foundations of Behavioral Geography. Moscow: Progress Publ. 1990. (In Russ.)
- [5] Nikolaev VA. Landscape Science: Aesthetics and Design. Moscow: Aspect-Press Publ. 2005. (In Russ.)
- [6] Atkina LI. Landscape aesthetics: a textbook. Ekaterinburg: Yekaterinburg: Ural State Forestry University Publ. 2017. (In Russ.)
- [7] Birkhoff G. Aesthetic measure. Cambridge: Harvard University Press. 1933.
- [8] Nikolaev VA. Aesthetic perception of the landscape. *Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography*. 1999;(6):10—15. (In Russ.)
- [9] Gobster PH. An ecological aesthetic for forest landscape management. *Landscape Journal*. 1999;(18(1)):54—64.
- [10] Toadvine T. Ecological aesthetics. In: *Handbook of Phenomenological Aesthetics*. Netherlands: Springer. 2009.
- [11] Dirin DA, Popov ES. Assessment of landscape and aesthetic attractiveness of landscapes: a methodological review. *Proceedings of the Altai State University*. 2010;(3):120—124. (In Russ.)
- [12] Cosgrove D. Social formation and symbolic landscape (2nd ed.). Madison: University of Wisconsin Press. 1998.
- [13] Gibson J. Ecological approach to visual perception. Moscow: Progress Publ. 1988. (In Russ.)
- [14] Filin VA. Videoecology what is good for the eye and what is bad. Moscow: Videoecology, 2006.
- [15] Norberg-Shul'ts K. Life has a place. *Proceedings of Higher Education Institutions. Architecton*. 1995;(1—2):27—30. (In Russ.)
- [16] Bredikhin AV. Aesthetic evaluation of the relief in recreational and geomorphological studies. *Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography*. 2005;3:7—13. (In Russ.)
- [17] Gorbunova TYu, Gorbunov RV, Klyuchkina AA. Estimation of landscape-aesthetic value of landscapes of the South-Eastern Crimea. *Scientific Notes of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Geography. Geology*. 2017;3(69)(3(2)):236—248. (In Russ.)
- [18] Kalashnikova OV. Landscape-forming value of elements of landscape structure. *Bulletin of Tomsk State University*. 2003;(3):90—93. (In Russ.)
- [19] Mukhina LI. Experience in developing methods of recreational assessment of natural complexes. *Geographical problems of recreation and tourism*. Moscow. 1975;(2):3—13. (In Russ.)
- [20] Nazarov NN, Postnikov DA. Evaluation of landscape and aesthetic attractiveness of landscapes of the Perm region for tourism and recreation. *Proceedings of the Russian Geographical Society*. 2002;(4):3—18. (In Russ.)
- [21] Frolova MYu. Evaluation of the aesthetic merits of natural landscapes. *Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography*. 1994;(24):27—33. (In Russ.)
- [22] Eringis KI, Budryunas ARA. The essence and methods of detailed ecological and aesthetic research of landscapes. *Ecology and aesthetics of landscape*. Vilnius. 1975:107—160.
- [23] Sheremet EA, Dekhnich VS, Kalutskova NN. Perspectives of GIS-technology application for visual evaluation of landscapes for organization of geopark. *Bulletin of the Russian Geographical Society*. 2020;152(2):69—78. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S0869607120060063>
- [24] Sheremet EA, Kalutskova NN, Dekhnich VS. Visual characteristics of landscapes and methods for their assessment on GIS (Belogradchik rocks (Bulgaria) as an example). *InterCarto. InterGIS. GI support of sustainable development of territories: Proceedings of the International conference*. Moscow: MSU, Faculty of Geography. 2021;27(2):191—204. (In Russ.) <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2021-2-27-191-204>

- [25] Rotanova IN, Vasil'eva OA. Estimation of aesthetic attractiveness of landscapes of the projected nature park «Altai foothills» with the use of geoinformation technologies. *Science and tourism: strategies of interaction. Barnaul: Altai University Press.* 2017;(7(5)):29—36. (In Russ.)
- [26] Bibaeva AYu, Makarov AA. Application of GIS to calculate the complex indicators of aesthetic assessment of landscapes. *Proceedings of the Irkutsk State University. Series: Earth Sciences.* 2018;24:17—33. (In Russ.) <https://doi.org/10.26516/2073—3402.2018.24.17>.
- [27] Kochurov BI, Buchatskaya NV. Evaluation of the aesthetic potential of the landscape. *South of Russia: Ecology, Development.* 2007;(4):25—34. (In Russ.) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2007-4-25-34>.
- [28] Dirin DA. Evaluation and recreational use of landscape and aesthetic resources of Ust-Koksinsk district of the Altai Republic. Novosibirsk: Publishing house of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 2007. (In Russ.)
- [29] Cwiakala P, Kocierz R. Assessment of the possibility of using unmanned aerial vehicles (UAVs) for the documentation of hiking trails in Alpine areas. *International Journal Sensors by MDPI.* 2017;18(1):1—28. <https://doi.org/10.3390/s18010081>.
- [30] Shiou Y, Chengju D. Assessing safety and suitability of old trails for hiking using ground and drone surveys. *International Journal Geo-Informational.* 2020;9(4):1—17. <https://doi.org/10.3390/ijgi9040221>.
- [31] Hackney C, Clayton A. Unmanned aerial vehicles (UAVs) and their application in geomorphic mapping. *Geomorphological Techniques.* 2015;1(1.7):1—15.
- [32] Shaoyu L, Weijie D. Application of UAV oblique photograph modeling technology in mountain tourism planning. *3rd International Symposium on EEEMS2018.* Francis Academic Press. UK. 2018:240—245. <https://doi.org/10.25236/eeems.2018.047>.

Сведения об авторе:

Лозбенева Элина Алексеевна, инженер географического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Российская Федерация, 119899, Москва, Ленинские горы, д. 1. ORCID: 0000-0002-8668-2182, SPIN-код: 9250-3908. E-mail: elina7-sheremet@mail.ru

Bio note:

Elina A. Lozbeneva, engineer of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University, GSP-1 Leninskie Gory, Moscow, 119899, Russian Federation. ORCID: 0000-0002-8668-2182, SPIN-code: 9250-3908. E-mail: elina7-sheremet@mail.ru