

Рельеф как фактор преимуществ туристской привлекательности Щучинско-Боровской курортной зоны в целях устойчивого развития

Гульнара Ахметбекова^{*1}, Иван Плачинта², Гуляим Саматова³, Галымбек Байгукин⁴

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан; gulnara---89@mail.ru

²Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан; plachinta-ivan@mail.ru

³Школа-лицей BINOM SCHOOL имени А. Байтурсынулы, Астана, Казахстан; janim1974@mail.ru

⁴Astana International University, Астана, Казахстан; nakishbaeva@mail.ru

*Корреспонденция: gulnara---89@mail.ru

Цитирование: Ахметбекова, Г., Плачинта, И., Саматова, Г., Байгукин, Г. (2025). Рельеф как фактор преимуществ туристской привлекательности Щучинско-Боровской курортной зоны в целях устойчивого развития. Вестник ЕНУ имени Л.Н. Гумилева. Серия: Химия. География. Экология, 150(1), 94-110.
<https://doi.org/10.32523/2616-6771-2025-150-1-94-110>

Академический редактор:
Н.Е. Рамазанова

Поступила: 16.01.2025
Исправлена: 28.02.2025
Принята: 11.03.2025
Опубликована: 31.03.2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

Аннотация. Ключевым фактором привлекательности Щучинско-Боровской курортной зоны является рельеф и его основные морфометрические характеристики (горизонтальное и вертикальное расчленение, уклон поверхности и экспозиция склонов). Цель исследования – объективная оценка привлекательности территории. Описывается процесс восприятия территории местности, которое зависит от особенностей человека. Уделяется внимание эстетическому восприятию - процессу осознания и оценки красоты или гармонии в различных объектах или явлениях. Рассмотрено субъективное восприятие объектов, связанных с психологическими механизмами, которые формируют наши эмоции, предпочтения и реакции на окружающий мир. Путем анализа морфометрических показателей рельефа с учетом растительности территории, в статье была дана объективная оценка аттрактивности исследуемой зоны с использованием инструментов программы ArcGIS.10.8. Представлены основные этапы рассмотрения рельефа путем использования информационных технологий – рассмотрение вертикального и горизонтального расчленения, экспозиции и уклона рельефа. Значимость исследования состоит в разработке балльной системы оценки рельефа для определения перспективных зон развития туризма в целях устойчивого развития. Новизна исследования состоит в применении комплексного ГИС-анализ, использования балльной методики оценки привлекательности и оценки рельефа. В исследовании полученные результаты представлены как инструмент для планирования и принятия стратегических решений, направленных на развитие туристической отрасли, включая сохранение природных ландшафтов и устойчивое использование ресурсов.

Оценка морфометрических характеристик рельефа, таких как вертикальное и горизонтальное расчленение, углы наклона, экспозиция склонов, позволяет определить наиболее перспективные зоны для дальнейшего использования, например, для организации туристических маршрутов, создания инфраструктуры и экологического туризма.

Ключевые слова: рельеф, горизонтальная расчлененность, вертикальная расчлененность, уклон поверхности, экспозиция склонов, пейзажное разнообразие, оценочная карта.

1. Введение

Определение преимуществ и ведущих показателей эстетического восприятия ландшафта во многом зависит от физиологических особенностей человека. Большую часть информации пространства человек получает преимущественно посредством зрения. Вследствие этого зрительное восприятие может измениться от способностей человека воспринимать данную информацию. Кроме этого, эстетическое восприятие зависит в определенной степени и от психологического фактора. Один и тот же объект туристской зоны может восприниматься каждым наблюдателем по-разному, так как такое восприятие зависит от особенностей человека. Эстетическое восприятие - это процесс осознания и оценки красоты или гармонии в различных объектах или явлениях. Это субъективное восприятие тесно связано с психологическими механизмами, которые формируют наши эмоции, предпочтения и реакции на окружающий мир. Эстетика не существует в вакууме: она зависит от множества факторов, среди которых важное место занимает психология. Психологические факторы эстетического восприятия можно выделить следующими группами:

- Эмоции и личные переживания. Одним из ключевых факторов, влияющих на эстетическое восприятие, является эмоциональный отклик. Мы не воспринимаем красоту только через рациональные или визуальные критерии. Эмоции, которые вызывает тот или иной объект или явление, значительно влияют на нашу оценку. Например, если человек испытывает радость или умиротворение от вида природы, то ландшафт будет воспринят как более красивый. Напротив, если объект вызывает страх или тревогу, его эстетическая привлекательность может быть значительно снижена.

- В психологии существует теория, называемая теорией эмоциональной реакции, согласно которой эстетическое восприятие зависит от эмоционального фона, с которым человек воспринимает объект. Наши переживания, например, воспоминания о положительных или отрицательных событиях в прошлом, могут усиливать или уменьшать восприятие красоты.

- Когнитивные процессы и внимание. Эстетическое восприятие напрямую связано с когнитивными процессами, такими как внимание, память и восприятие. Наши способности к сосредоточению и восприимчивости к различным элементам окружающей среды могут существенно изменять то, как мы воспринимаем красоту. Например, внимание человека, направленное на определённые детали, может изменить общий взгляд на ландшафт или произведение искусства. В психологии существует концепция "избирательного внимания", когда человек фокусируется на определённых характеристиках объекта (цвете, форме, текстуре) и в результате изменяется его восприятие.

Когнитивная теория восприятия утверждает, что для эстетической оценки важно не только то, что человек видит, но и то, как он воспринимает и интерпретирует эти визуальные данные. Например, сложные и многослойные объекты, которые требуют больше внимания и анализа, могут восприниматься как более привлекательные, чем простые, однообразные формы.

- Психологический комфорт и предпочтения. Психологический комфорт играет важную роль в восприятии красоты. Теория "психологического комфорта" утверждает, что люди склонны воспринимать эстетически привлекательными те объекты, которые вызывают у них ощущение комфорта и безопасности. Это может объяснить, почему природа, в частности такие её элементы, как спокойное озеро или лес, воспринимаются как более гармоничные и красивые. Такие ландшафты ассоциируются с спокойствием и расслаблением, создавая чувство психологической гармонии.

- Теория когнитивной гармонии. С точки зрения когнитивной психологии, люди склонны искать гармонию и баланс в окружающем мире. Теория когнитивной гармонии (или когнитивной диссонансности) предполагает, что наши восприятия красоты сильно зависят от того, насколько объекты или сцены соответствуют нашим внутренним ожиданиям и восприятию порядка. Когда объект воспринимается как гармоничный и сбалансированный, например, красивые пропорции или симметрия, это вызывает положительные эмоции. Несоответствие ожиданиям, наоборот, может вызвать неприятные ощущения и даже отвращение.

- Память и опыт. Психологический фактор восприятия красоты также включает память и личный опыт человека. Каждый человек на протяжении жизни накапливает свой опыт взаимодействия с окружающим миром, который влияет на то, как он воспринимает различные объекты и события. Например, человек, который в детстве часто отдыхал в горах, может воспринимать горные пейзажи как источники спокойствия и вдохновения, в то время как человек, который не имеет такого опыта, может найти их страшными или недоступными. Память о прошлом играет ключевую роль в формировании предпочтений, и она может как усиливать, так и ослаблять восприятие эстетики.

Феномен пространственного восприятия территории связан с аттрактивностью и привлекательностью ландшафтов – при этом выделяют наиболее и менее привлекательные виды ландшафта. Главная цель данной статьи - определить объективные причины, вызывающие различия между более и менее привлекательными видами рельефа и соответственно ландшафта. Психологические исследования показывают, что восприятие красоты и эстетическое удовлетворение — это результат сложного взаимодействия когнитивных, эмоциональных и социальных факторов. Например, эксперименты, проводимые в области психологии восприятия, показывают, что визуальная симметрия и пропорции играют важную роль в том, как мы оцениваем объекты как красивые. Однако это восприятие изменяется в зависимости от внутреннего состояния человека, его ожиданий и даже настроения в момент восприятия. Например, исследования в области нейропсихологии показали, что восприятие красоты связано с активацией определенных участков мозга, таких как орбитофронтальная кора, которая отвечает за эмоциональные реакции.

Рельеф Щучинско-Боровской курортной зоны играет ключевую роль в развитии туризма и определяет её привлекательность для отдыхающих. Для того, чтобы конкретизировать преимущества данного фактора курортной зоны, рассмотрим показатели привлекательности рельефа на основе теории Адама Смита (Смит, 1962).

Теория абсолютных и относительных преимуществ Адама Смита служит основой для понимания экономической эффективности и специализации в различных секторах. В контексте Щучинско-Боровской курортной зоны можно выделить уникальные преимущества, которые делают эту территорию привлекательной для туристов.

Согласно теории Адама Смита, абсолютные преимущества - это способность страны или региона производить больше товара или услуги с тем же количеством ресурсов, чем другие. Относительные преимущества - способность производить определённый товар или услугу с меньшими затратами по сравнению с другими товарами.

Данную теорию также можно применить к туристской сфере. Абсолютными преимуществами в рельефе ЩБКЗ являются:

- вертикальное расчленение: причина образования различных микроклиматов, что позволяет развивать агротуризм и лечебные процедуры, регионы с ярко выраженным вертикальным расчленением предлагают уникальные туристические маршруты, экологические экскурсии и другие программы, которые выделяют их среди конкурентов;
- степень вертикального и горизонтального расчленения: создает разнообразие природных ландшафтов и биотопов, что привлекает туристов, интересующихся природой и экотуризмом;
- высота гор и панорамные виды гор: способствуют образованию эстетического пейзажа, что привлекает туристов;
- экспозиция склонов и их освещение: создает комфортные условия для отдыха в любое время года и способствует развитию сельского хозяйства;
- доступность для активного отдыха: высота и характер склонов создают идеальные условия для горнолыжного спорта, что делает регион привлекательным для определённых категорий туристов;

Относительными преимуществами являются:

- уклон горы благоприятно сказывается на биоразнообразии и формирует уникальные условия для отдыха;
- разнообразие местности и сочетание увалисто-мелкосопочной поверхности рельефа предлагает возможность для активного отдыха людей (регионы с оптимальным уклоном предлагают туристам лыжный и пеший туризм, лечебные процедуры на основе природных ресурсов, собирательный туризм);
- развивающаяся туристическая инфраструктура, расположенная среди гор и живописных озер (гостиницы, рестораны, развлекательные заведения) создают дополнительные удобства для отдыхающих;
- доступность: наличие удобных транспортных путей и близость к крупным городам позволяют легко добраться до курорта, что увеличивает его конкурентоспособность;
- стоимость услуг: цены на услуги в курортной зоне ниже, чем в других популярных курортах, что делает их доступными для более широкой аудитории.

Рельеф Щучинско-Боровской курортной зоны предлагает, как абсолютные, так и относительные преимущества, которые могут быть использованы для привлечения туристов и развития курортного бизнеса.

В данной статье детально рассматривается абсолютный показатель – рельеф ЩБКЗ и его абсолютные преимущества (вертикальное и горизонтальное расчленение, высота и уклон гор). Рельеф выступает в качестве каркаса, влияющего на психолого-эстетическое состояние человека и формирующего аттрактивность территории (Лось, 2017). Показатели абсолютных преимуществ являются одним из важных факторов, который определяет выбор места для отдыха и рекреации туристами и предоставляют возможность для эстетического восприятия природы и ее гармоничного слияния с рекреационными активностями (Бредихин, 2010).

2. Материалы и методы

Изучение привлекательности и эстетичности ландшафтов в географии является одной из важных областей, которая исследует, как различные природные компоненты, включая рельеф, влияют на восприятие окружающей среды человеком. Это направление в географической науке стало развиваться как ответ на растущий интерес к взаимодействию человека с природой, особенно в контексте рекреации, туризма и защиты окружающей среды. Этапы изучения аттрактивности рельефа и эстетичности ландшафтов представляют собой подходы, основанные на развитии географической науки.

- Ранние исследования и философские подходы (конец XIX - начало XX века). В начале XX века интерес к эстетике природы был в основном философским. Исследования в этот период фокусировались на субъективном восприятии природных объектов. Это

время связано с развитием философии романтизма, когда внимание уделялось эмоциональному восприятию природы и стремлению людей к гармонии с ней. Известные мыслители того времени, такие как Шмидт, В., Гиббон, Э., обращались к изучению воздействия природных ландшафтов на человека, однако их работы не имели научной строгости и были больше направлены на субъективные ощущения.

- Этап систематизации и начала картографирования эстетики (середина XX века). В середине XX века географы и природоведческие науки начали систематизировать восприятие природных объектов, переходя от субъективных рассуждений к более объективным методам. В это время развиваются первые методы оценки эстетической ценности ландшафтов, включая использование карт, на которых отмечались ландшафтные элементы с высокой визуальной привлекательностью. Работы французского географа Гетта, Ж. и немецкого исследователя Меллера, Г.-Ф. положили начало анализу ландшафтов с точки зрения их эстетической ценности.

- Интеграция эстетических и экологических исследований (вторая половина XX века - начало XXI века). С развитием экологического подхода к ландшафтам, в исследование привлекательности рельефа и эстетичности включаются такие факторы, как экосистемные услуги, устойчивость природы и её способность поддерживать биологическое разнообразие. Ландшафты начали оцениваться не только с точки зрения визуальной привлекательности, но и через призму их функциональной ценности для экологии и общества. В этот период ученые начали рассматривать ландшафт как многогранную систему, в которой визуальные и экологические качества переплетаются.

- Современные исследования и мультидисциплинарный подход (XXI век). В настоящее время исследование эстетики ландшафтов стало междисциплинарной областью, где сочетаются элементы географии, экологии, психологии, социологии и даже искусствоведения. Современные подходы ориентированы на комплексное изучение восприятия рельефа и ландшафтов в разных культурных и социальных контекстах. Используются как количественные, так и качественные методы исследования, включая анализ фотографий, проведение социологических опросов, использование GIS-технологий (географические информационные системы) для оценки эстетической ценности и популярности различных природных ландшафтов.

- Объективным подходом в восприятии ландшафта является функциональный подход. В этом подходе рассматриваются не только визуальные характеристики ландшафта, но и его функциональная роль в жизни человека. Оценка ландшафта с точки зрения его способности поддерживать экологическое равновесие, улучшать качество жизни или быть полезным для рекреации и туризма стала важным направлением в исследовании ландшафтов. Важно учитывать устойчивость экосистем и их роль в поддержании биологических процессов.

- Эстетический анализ ландшафта Оценка эстетической привлекательности ландшафта требует более детализированного подхода, включая использование различных критериев, таких как симметрия, гармония, текстуры и контрасты, а также особенности восприятия человеком природных форм. Существует несколько теорий, которые объясняют, что делает ландшафт привлекательным. Одной из них является теория "естественной красоты", в которой утверждается, что природные ландшафты, такие как горы, водоемы и леса, воспринимаются как более эстетически привлекательные из-за своей природной органичности.

- Психологические и культурные аспекты Восприятие рельефа и ландшафта также зависит от культурных и психологических факторов. Например, для одного человека величественные горы могут быть источником вдохновения и спокойствия, тогда как для другого это может быть символом опасности или трудности. Важно учитывать, что разные культуры могут придавать разные значения одним и тем же природным элементам. Психологические исследования показывают, что людям часто нравятся ландшафты,

которые дают ощущение безопасности и контроля, а также те, которые ассоциируются с позитивным опытом (например, походы, отдых на природе).

- Географические информационные системы (GIS). В последние десятилетия для анализа ландшафтной эстетики все активнее применяются географические информационные системы. GIS позволяют исследовать пространственные данные, такие как топографические карты, изображения, а также проводить анализ в реальном времени. С помощью этих систем можно моделировать и оценивать ландшафты на основе различных критериев: от визуальных характеристик до экологической устойчивости. Такой подход дает возможность обрабатывать большие объемы данных и выявлять предпочтения различных групп населения по отношению к определенным природным зонам.

Научная основа эстетического направления и восприятия ландшафта в науке была заложена в начале XX века в работах Гумбольдта, А., Геттнера, А., Семенова-Тян-Шанского, В.П. Термин «эстетическая география» ввел Геттнер, А., который «взвешивает эстетическую ценность и красоту» разнообразных ландшафтов и территорий (Геттнер, 1930).

В XX веке в англоязычных странах Запада и США формируется отдельное направление - поведенческая география. По мнению Голда, Дж., «...огромное внимание в поведенческой географии уделяется изучению представлений о пространстве, исследованию его образа в сознании» (Егембердиева, 2021). Подобными исследованиями занимались Лоуэнталь, Д. (1961, 1967), Кирк, У. (1963), Пеннинг-Роуселл, Э. (1973, 1974), Харди, Д. (1973) и др. Было установлено, что теме восприятия ландшафта посвящены работы Мейнига, Д. (1979), Фута, К. (1979), Косгроува, Д. (1984), Релпа, Э. (1987), Гибсона, Дж. (1988) и др.

Помимо аттрактивности в ландшафтной географии вводится понятие перцепции ландшафта, по сути близкое к понятию «эстетическое восприятие» (Лозбенева, 2022). В первую очередь в процессе оценки эстетических качеств ландшафта важно учитывать его аттрактивность - привлекательность (Кириллова, 2017). Наблюдатель всегда может выделить объективный фон и фигуры, их очертания (Шеремет, 2014).

Подходы к объективной оценке восприятия ландшафта развиваются и среди зарубежных исследователей (Daubert, J., Young, R. (1981), Brown, T. (1991), Simonic, T. (2003), Fourie, R. (2005), Kosmopoulos, P. (2005), Wu, Y. (2006), Carlson, A. (2008), Roth, M., Gruehn, D. (2012), Aoki, Y. (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. В этом направлении ведут исследования – Hackney, C., Clayton, A. (2015), Cwiakala, P., Kocierz, R. и др. (2017), Shaoyu, L., Weijie, D. и др. (2018), Murtha, T., Broadbent, E., Golden, C. (2019), Shiou, Y., Chengju, D. и др. (2020). В работе Cwiakala, P. и др. (Cwiakala et al., 2014) оценивается безопасность туристических маршрутов в горных районах.

Оценка привлекательности форм рельефа требует применения различных методов, учитывающих экспозицию склонов, вертикальную и горизонтальную расчлененность рельефа, а также высоту:

- геодезические измерения и полевые исследования: использование топографических карт позволяет определить направление склонов и их уклон, исследование в полевых условиях позволяет наглядно рассмотреть аттрактивность рельефа, однако данный метод охватывает ограниченную территорию.

- ГИС-технологии: применение геоинформационных систем (ГИС) для анализа пространственных данных позволяет точно оценить морфологическую структуру рельефа.

Исследование пейзажного разнообразия широко проводится с использованием ГИС технологий (Frank et al., 2013; Kolesnikov, 2007; Vibaeva et al., 2018). При оценке эстетических качеств территории широко применяются балльный и экспертный подходы (Roth et al., 2012; Vargues et al., 2008). Синтез современных методов исследования аттрактивности позволяет обработать большой объем картографических данных с использованием полевых наблюдений (Dirin et al., 2010; Eringis et al., 1975).

Основными морфометрическими показателями выбраны критерии согласно методике Анисимова, В.И. (1999) (таблица 1). Основными показателями в данной методике выбраны следующие показатели: вертикальное и горизонтальное расчленение, экспозиция и уклон рельефа (таблица 1).

Таблица 1. Таблица балльной оценки привлекательности рельефа (Анисимов, 1999)

Таблица балльной оценки привлекательности рельефа							
Вертикальное расчленение		Горизонтальное расчленение		Экспозиция склонов		Уклоны	
м	баллы	Км/км ²	баллы	экспозиция	баллы	градусы	баллы
0-25	1	0-0,6	1	С	3	0-1	1
25-50	2	0,6-1,2	2	С-В	4	1-3	2
50-75	3	1,2-1,8	3	В	5	3-5	3
75-100	4	1,8-2,4	4	С-З	6	5-7	4
100-125	5	2,4-3,0	5	З	7	7-10	5
125-150	6	3,0-3,6	6	Ю-В	8	10-15	6
150-175	7	3,6-4,2	7	Ю-З	9	15-2	7
175-200	8	4,2-4,8	8	Ю	10	20-25	8
200-225	9	4,8-5,4	9			25-30	9
Более 225	10	Более 5,4	10			Более 30	10

Используя ГИС технологии была получена цифровая модель рельефа исследуемой зоны, топографическая и геоморфологическая карты. Территория была разделена на исследуемые квадраты размером 300 м*300 м (рисунок 1). На первом этапе проводился сбор исходных данных, включая аэрофотоснимки, спутниковые изображения и данные с геодезических приборов. Эти данные использовались для формирования основы для дальнейшего анализа. Для создания цифровой модели рельефа (ЦМР) использовались методы интерполяции и 3D-моделирования. На основе исходных данных о высотах и рельефных характеристиках местности была построена модель, которая позволяет точно отображать топографические особенности исследуемой территории. На основе ЦМР была построена топографическая карта, включающая контуры рельефа, ключевые географические объекты и сети дорог. Для составления геоморфологической карты использовалась информация о типах рельефных форм, их возрастных характеристиках и происхождении. В качестве следующего шага была выполнена детализация исследуемой территории с разделением на квадраты размером 300 м*300 м. Это разделение необходимо для проведения более точного анализа геоморфологических и топографических особенностей на микроуровне. Каждый квадрат стал единицей анализа для последующих геопространственных исследований.

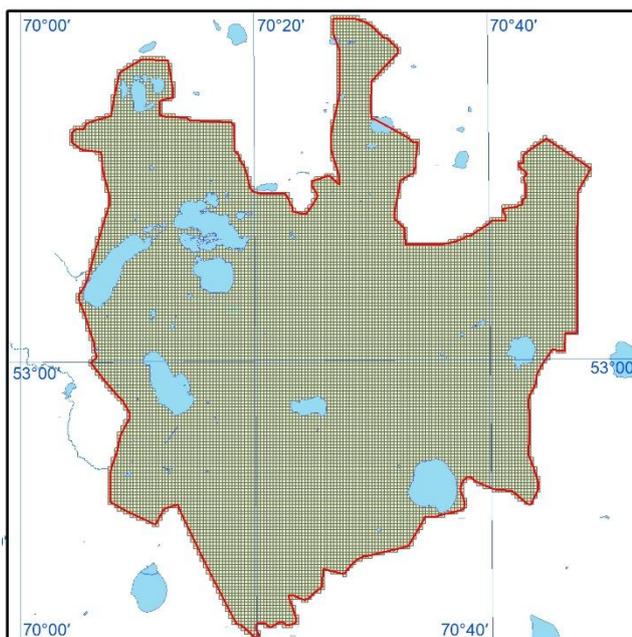


Рисунок 1. Квадраты изучения ЩБКЗ

Все расчеты четырех показателей согласно методике Анисимова В.И. проведены с использованием инструментов ArcGIS 10.8 – Spatial Analyst. Полученные четыре показателя путем суммирования баллов аттрактивности по каждому морфометрическому показателю были суммированы согласно формуле 1 (Sheremet et al., 2020):

$$S = V + G + C + A, \quad (1)$$

где S – сумма морфометрических показателей; V – вертикальное расчленение; G – горизонтальное расчленение; C – углы наклона; A – экспозиция склонов. В результате суммирования баллов морфометрических показателей получена итоговая оценочная карта привлекательности ЩБКЗ.

3. Результаты

Регион исследования согласно природному физико-географическому районированию, входит в состав Кокчетавской степной, лесостепной возвышенной, увалисто-мелкосопочной провинции. Название провинции соответствует одноименной возвышенности, входящей в состав Центрального Казахстана. Средние высоты возвышенности колеблются в пределах 250-450 м над уровнем моря. Осложняющие ее островные массивы низкогорий и мелкосопочника достигают 600-800 м. Наиболее значительный из них – горы Кокшетау (до 947 м) и Щучинские сопки (рисунок 2).



Рисунок 2. Физическая карта ЩБКЗ

Вертикальное и горизонтальное расчленение рельефа определялось с помощью инструмента зональной статистики (Zonal Statistics), в котором в пределах выделенных квадратов вычислялась разница между наименьшим и наибольшим значениями всех ячеек раstra, которые принадлежат выходная ячейка (RANGE). Инструмент Zonal Statistics вычисляет разницу между максимальным и минимальным значениями всех ячеек растрового слоя в пределах каждой зоны. Результатом является новый растровый слой, где для каждой зоны отображается разница между наибольшим и наименьшим значением. Это позволяет получить информацию о вертикальной изменчивости рельефа в каждой из выделенных зон (300 м*300 м). Результатом работы инструмента Zonal Statistics стал новый растровый слой, который можно визуализировать для анализа вертикальных характеристик рельефа. Горизонтальное расчленение получило значение 2 баллов (52,2%) и 3 балов (31,5%). Результат расчета вертикальной расчлененности практически всей территории ЩБКЗ имел наименьший балл. Наибольшее значение и наивысшую оценку получило гривисто-холмистое низкогорье Кокшетауской возвышенности – горы Кокше, Бура, Жеке Батыр, гора Лысяя (рисунок 3).

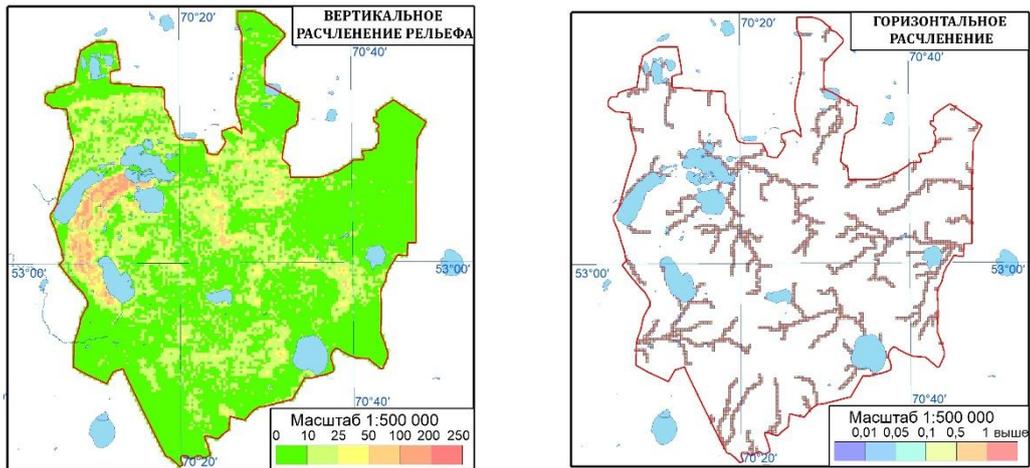


Рисунок 3. Вертикальная и горизонтальная расчлененность ЩБКЗ

Примечание: составлено автором с использованием программы ArcGIS.10.8

Экспозиция определялась с помощью инструмента экспозиция (Aspect) группы инструментов Surface (Banister D., 2012). Для данного этапа использовалась цифровая модель рельефа (ЦМР) в формате растра. Результат работы инструмента вычисления экспозиции склона Aspect — это новый растровый слой, в котором каждому пикселю присвоено значение, которое представляет угол экспозиции для соответствующего склона. Экспозиция определяет направление уклона максимальной скорости изменения значений от каждой ячейки до соседних с ней ячеек. На карте экспозиции склонов ЩБКЗ наименьший балл получила плоская поверхность, наибольший — склоны юго-запада и юго-востока (рисунок 4).

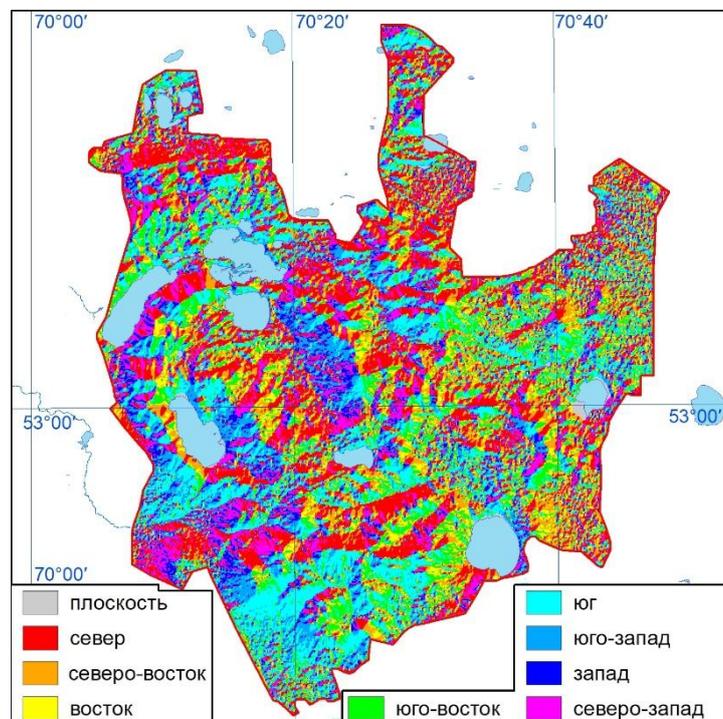


Рисунок 4. Экспозиция склонов ЩБКЗ

Уклон поверхности исследуемой зоны рассчитывался инструментом уклон (Slope) группы инструментов Surface (рисунок 5). Для расчета уклона была использована цифровую модель рельефа ЦБКЗ, которая представляла собой растровое изображение с высотными значениями на каждой ячейке. Этот растровый слой использовался в качестве входных данных для инструмента Slope – ArcToolbox - Spatial Analyst Tools - Surface. Инструмент Slope рассчитывает уклон для каждой ячейки на основе изменения высот между соседними ячейками. Он использует следующие шаги - определение для каждой ячейки растрового слоя уклона по отношению к соседним ячейкам (Battakova et al., 2022) Результат расчета уклона сгруппирован по 3° уклона поверхности, где наибольший уклон присвоен Кокшетауской возвышенности.

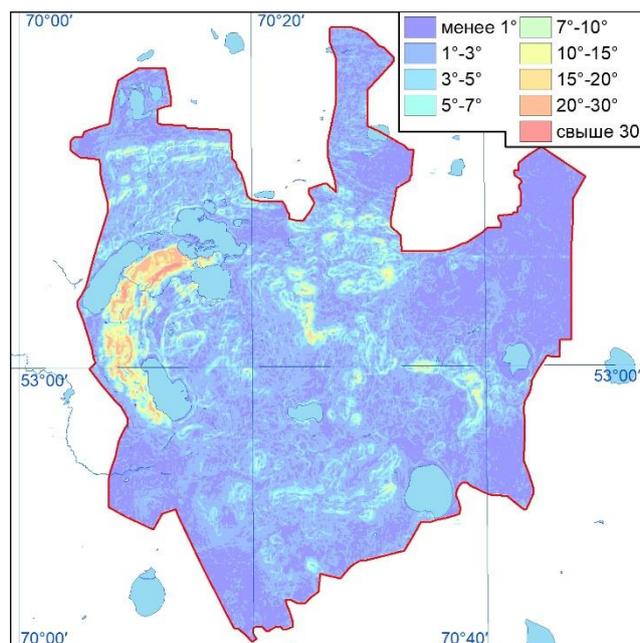


Рисунок 5. Карта уклона ЦБКЗ

Для вычисления среднего значения суммы полученных морфометрических характеристик рельефа с использованием алгебры карт (Map Algebra) в ArcGIS 10.8, выполнено несколько последовательных шагов. Алгебра карт позволяет выполнять операции над растровыми данными, применяя математические и статистические операции к пикселям растровых слоев. Для расчета морфометрических характеристик рельефа нам потребовались растровые данные, которые представляли собой цифровую модель рельефа (ЦМР), а также полученные путем расчета слои (вертикальное и горизонтальное расчленение, экспозиция склона, уклон). Данная функция позволяет использовать математические операции на растровых слоях для получения комбинированных характеристик. Однако, для оценки пейзажного разнообразия нами рассмотрена растительность территории, так как этот фактор увеличивает привлекательность территории (рисунок 6).

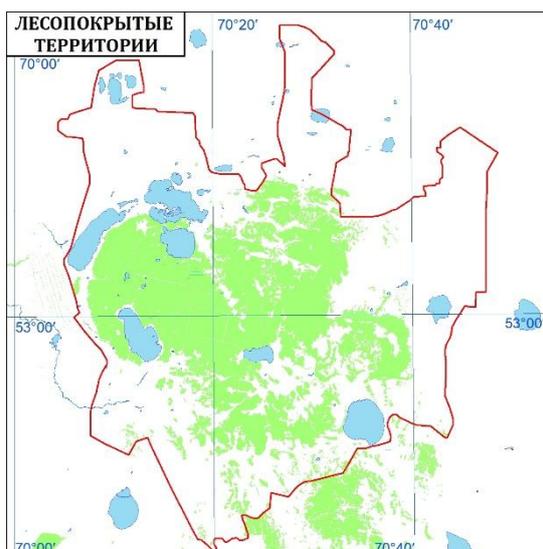


Рисунок 6. Лесопокрытие ЩБКЗ

Созданные морфометрические карты исследуемой территории и выбранная методика Анисимова В.И. позволяет нам создать оценочную карту привлекательности рельефа (рисунок 7). с пятью показателями аттрактивности – неблагоприятная (0-2 балла), малоблагоприятная (2-4 балла), умеренно благоприятная (4-6 баллов), относительно благоприятная (6-8 баллов) и благоприятная (8-10 баллов).

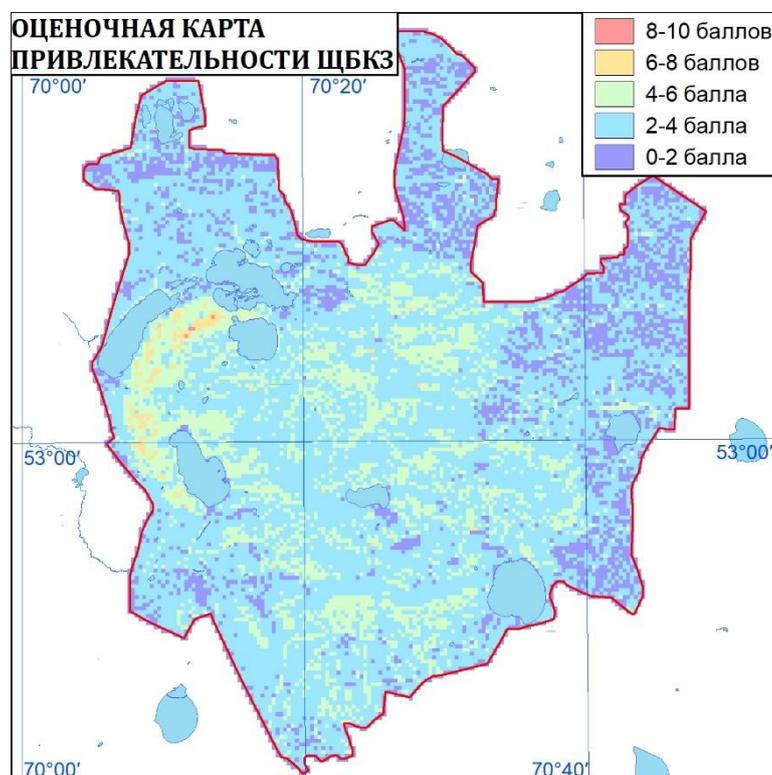


Рисунок 7. Оценочная карта привлекательности ЩБКЗ

4. Обсуждение

Полученные данные и расчеты с использованием программы ArcGIS.10.8, аттрактивными ландшафтами являются г. Кокше, г. Жеке Батыр и высокие отметки Щучинской сопки, где вертикальное расчленение изменяется от 100 до 200 м с юго-восточной, южной и юго-западной экспозицией склонов. Исходя из этих показателей, эта территория имеет перспективу развития спортивного туризма (горнолыжный спорт, альпинизм). Пешеходный туризм имеет возможность развиваться на всей территории ЩБКЗ. Территория Кокшетауской возвышенности благоприятна для оздоровительных целей. Наиболее привлекательной с учетом всех четырех морфометрических характеристик и лесопрокрытости территории является Поляна Абылай хана. Остальная территория с баллом привлекательности от 4 до 6 является умеренно благоприятной. Эти территории имеют потенциал для развития прогулочно-оздоровительного вида туризма, в том числе сбора ягод и грибов. Около 60% территории ЩБКЗ являются менее аттрактивными и неблагоприятными (территория города Щучинск). На этой территории все морфометрические характеристики имеют минимальные значения.

Так как смена сезонов года ярко выражена на исследуемой территории, этот фактор оказывает значительное влияние на туристическую привлекательность Щучинско-Боровской курортной зоны, создавая как возможности, так и вызовы для развития туризма. Зимний сезон, с его характерными условиями, может оказывать двойное воздействие на доступность и безопасность туристических маршрутов (Dmitriyev et al., 2022; Evloeva et al., 2020; Gómez et al., 2023, Chirikov, 2008, Dianin et al., 2024). Низкие температуры, снегопады и ледяные покровы ограничивают доступность некоторых туристических объектов и маршрутов, особенно в горных и труднодоступных районах. Это требует особого внимания к подготовке инфраструктуры, включая зимнюю уборку, поддержание проезжих путей и обеспечение безопасности туристов.

С другой стороны, зимние условия также открывают новые возможности для активного зимнего туризма, включая катание на лыжах, сноубордах, зимние походы и другие виды спорта. Это привлекает дополнительный поток туристов, заинтересованных в зимних курортах. Однако, для обеспечения привлекательности и безопасности таких видов отдыха необходимо совершенствование инфраструктуры, наличие квалифицированного персонала и соответствующие меры по защите от рисков, связанных с холодом и опасными погодными условиями.

Летний сезон, наоборот, характеризуется благоприятными условиями для туризма, включая пешие походы, велосипедные маршруты и водные виды спорта. Высокие температуры и наличие растительности создают комфортные условия для отдыха, однако в этот период также возникает необходимость в обеспечении доступа к питьевой воде, тени и защиты от солнечных ожогов.

5. Заключение

Результаты исследования могут быть применены для разработки стратегии устойчивого туризма и регионального планирования развития Щучинско-Боровской курортной зоны. Результаты данного исследования, основанные на комплексном ГИС-анализе и балльной методике оценки привлекательности, могут быть полезны как органам управления туризмом, так и инвесторам в сфере развития туризма. Оценка морфометрических характеристик рельефа, таких как вертикальное и горизонтальное расчленение, углы наклона, экспозиция склонов, позволяет определить наиболее перспективные зоны для дальнейшего использования, например, для организации туристических маршрутов, создания инфраструктуры и экологического туризма.

Для органов управления туризмом итоговая оценочная карта привлекательности ЩБКЗ представляет собой ценный инструмент для планирования и принятия

стратегических решений, направленных на развитие туристической отрасли, включая сохранение природных ландшафтов и устойчивое использование ресурсов.

Инвесторы могут использовать полученные результаты для оценки рисков и выгод при выборе площадок для инвестиционных проектов, таких как строительство гостиниц, курортных комплексов или туристических объектов. Карта привлекательности позволяет выделить зоны с наибольшим потенциалом для успешной реализации таких проектов, а также оптимизировать процессы планирования и ресурсного обеспечения.

6. Вспомогательный материал: нет вспомогательного материала.

7. Вклад авторов

Концептуализация, методология, исследование, руководство – Г.А.; программное обеспечение, валидация, рецензирование и редактирование – И.П.; написание – подготовка оригинального черновика, формальный анализ – Г.С., Г.Б. Все авторы прочитали и согласились с опубликованной версией рукописи.

8. Информация об авторах

Ахметбекова Гульнара Сагынтаевна – докторант 2 курса образовательной программы 8D05213, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Кажымукана, 13, Астана, Казахстан, 010000; gulnara--89@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3067-0040>

Плачинта Иван Георгиевич – магистр естествознания, Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова, ул.Абая 76, Кокшетау, Казахстан, 020000; plachinta-ivan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5735-1288>

Саматова Гуляим Нурбергеновна – преподаватель географии, Школа-лицей BINOM SCHOOL имени А. Байтурсынулы, ул. А.Байтурсынова 25, Астана, Казахстан, 010000; janim1974@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-9347-5799>

Байгукин Галымбек Турсынулы – старший преподаватель, университет «Astana International University», ул. С.Шаймерденова 8Б, Астана, Казахстан, 010000; nakishbaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-7464-5532>

9. Финансирование: Нет внешнего финансирования

10. Благодарности: признательная благодарность за техническую поддержку в работе статьи Плачинта И.Г.

11. Конфликты интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

12. Список литературы

1. Abubakirova, A., Syzdykova, A., Kelesbayev, D., Dandayeva, B., & Ermankulova, R. (2016). Place of tourism in the economy of Kazakhstan Republic. *Procedia Economics and Finance*, 39, 3–6. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(16\)30232-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(16)30232-5)
2. Anisimov, V. I. (1999). Morfometricheskii analiz relyefa [Morphometric analysis of relief]. Sochi: Sochinskiy Gosudarstvennyy Universitet Turizma i Kurortnogo Dela [Sochi State University of Tourism and Resort Management], 98-104.
3. Atasoy, E., Atiş, E., Kanagatov, Z., Izenbaev, B., Kabiyevev, Y. S., & Seraliyev, A. (2022). Characteristics and tourism potential of the Burabay National Park (Kazakhstan). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 43(3), 1129–1137. <https://doi.org/10.30892/gtg.43334-928>
4. Banister, D. (2012). Transport and economic development: Reviewing the evidence. *Transport Reviews*, 32(1), 1–2. <http://hdl.handle.net/10.1080/01441647.2011.603283>

5. Battakova, K., & Saipov, A. (2022). Healthcare and wellness tourism for people with occupational diseases in Central Kazakhstan. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 45(4spl), 1586–1593. <https://doi.org/10.30892/gtg.454spl07-978>
6. Bibaeva, A. Yu., & Makarov, A. A. (2018). The use of GIS for calculating complex indicators of aesthetic assessment of landscapes. *Bulletin of the Irkutsk State University. Series "Earth Sciences"*, 24, 17–33.
7. Bredikhin, A. V. (2010). *Rekreatsionno-geomorfologicheskie sistemy* [Recreational-geomorphological systems]. Smolensk: Oykumena, 55-61.
8. Chirikov, A. I., Pozdnyak, G. V., & Kamenskaya, I. Y. (2008). *Atlas Mira* [World Atlas]. Izdatelstvo Oniks, 112-114.
9. Cwiakala, P., & Kocierz, R. (2017). Assessment of the possibility of using unmanned aerial vehicles (UAVs) for the documentation of hiking trails in Alpine areas. *Sensors*, 18(1), 1–28. <https://doi.org/10.3390/s18010081>
10. Dianin, A., Gidam, M., & Hauger, G. (2024). Measuring public transport accessibility to fixed activities and discretionary opportunities: A space–time approach. *European Transport Research Review*, 16, 9. <https://doi.org/10.1186/s12544-024-00636-2>
11. Dirin, D., & Popov, E. (2010). Assessment of landscape and aesthetic attractiveness of landscapes: A methodological review. *Proceedings of the Altai State University*, 3, 120–124.
12. Dmitriyev, P. S., Fomin, I. A., Nazarova, T. V., & Wendt, J. A. (2021). Transport accessibility of the lake ecosystems in the North Kazakhstan region as a factor of tourism development. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 35(2), 289–296. <https://doi.org/10.30892/gtg.35204-650>
13. Eringis, K. I., & Budryunas, A. (1975). The essence and methods of detailed ecological and aesthetic research of landscapes. In *Ecology and Aesthetics of Landscape* (pp. 107–160). Vilnius.
14. Evloeva, A. S., & Titova, M. A. (2020). Prospects for the development of tourist animation in the territory of the Shchuchinsky Borovsky Resort Zone of the Akmola Region. *Magyar Tudományos Journal*, 40, 10–13.
15. Frank, S., Fürst, C., Koschke, L., Witt, A., & Makeschin, F. (2013). Assessment of landscape aesthetics – Validation of a landscape metrics-based assessment by visual estimation of the scenic beauty. *Ecological Indicators*, 32, 222–231.
16. Gettner, A. (1930). *Geografiya. Eye istoriya, sushchnost' i metody* [Geography. Its History, Essence, and Methods]. Moscow-Leningrad: Gosudarstvennoe Izdatelstvo [State Publishing House], 25-28.
17. Gómez, J. M., Moncada, C. A., & Escobar, D. A. (2023). Spatial equity analysis of educational service: Methodological proposal based on a transport supply model. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 51(4spl), 1622–1628. <https://doi.org/10.30892/gtg.514spl03-1158>
18. Kirillova, A. V. (2012). Relyef kak faktor esteticheskoy privlekatelnosti landshafta [Relief as a factor of aesthetic attractiveness of the landscape]. *Vestnik Udmurtskogo Universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle*, 2, 104–108.
19. Kolesnikov, D. A. (2007). Review of existing methods for assessing recreational areas. *GeoSiberia: International Exhibition and Scientific Congress*, 6, 206–209.
20. Los, M. A. (2017). Otsenka relyefa Tyumensko-Tobol'skogo turistiko-rekreatsionnogo karkasa v tselyakh razvitiya turizma [Assessment of the relief of the Tyumen-Tobolsk tourist-recreational framework for tourism development]. *Geograficheskiy Vestnik*, 4(43), 161–169.
21. Lozbeneva, E. A. (2022). Metodicheskie podkhody k otsenke esteticheskikh svoystv landshaftov [Methodological approaches to assessing the aesthetic properties of landscapes]. *Vestnik Rossiyskogo Universiteta Druzhy Narodov. Seriya: Ekologiya i*

- Bezopasnost Zhiznedeyatelnosti*, 30(2), 116–126. <https://doi.org/10.22363/2313-2310-2022-30-2-116-126>
22. Roth, M., & Gruehn, D. (2012). Visual landscape assessment for large areas – Using GIS, internet surveys, and statistical methodologies in participatory landscape planning for the federal state of Mecklenburg-Western Pomerania, Germany. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section A: Human and Social Sciences*, 129–142.
 23. Sheremet, E. A., Dekhnich, V. S., & Kalutskova, N. N. (2020). Perspectives of GIS-technology application for visual evaluation of landscapes for organization of geopark. *Bulletin of the Russian Geographical Society*, 152(2), 69–78. <https://doi.org/10.31857/S0869607120060063>
 24. Sheremet, E. A., Kalutskova, N. N., & Dekhnich, V. S. (2021). Vizualnye svoystva landshaftov i metody ikh otsenki s primeneniem GIS (na primere Belogradchishskikh skal, Bolgariya) [Visual properties of landscapes and methods of their evaluation using GIS (a case study of the Belogradchik Rocks, Bulgaria)]. *InterKarto. InterGIS. Geoinformatsionnoe Obespechenie Ustoychivogo Razvitiya Territoriy*, 27(2), 191–204. <https://doi.org/10.35595/2414-9179-2021-2-27-191-204>
 25. Smith, A. (1962). *Issledovanie o prirode i prichinakh bogatstva narodov* [An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations] Moscow, 110-113.
 26. Vargues, P., & Loures, L. (2008). Using geographic information systems in visual and aesthetic analysis: The case study of a golf course in Algarve. *WSEAS Transactions on Environment and Development*, 4(9), 774–783.
 27. Yegemberdiyeva, K. B. (2021). Otsenka turistichekogo potentsiala relyefa v tselyakh ustoychivogo razvitiya turizma na primere Shchuchinsko-Borovskoy kurortnoy zony [Assessment of tourism potential of relief for sustainable tourism development in the Shchuchinsko-Borovskaya resort zone]. *Geografiya i Vodnye Resursy*, 3, Almaty, 52-55.

Рельеф - Щучье-Боровое курорттық аймағының тұрақты дамуындағы туристік тартымдылық артықшылықтарының факторы

Гульнара Ахметбекова, Иван Плачинта, Гуляим Саматова, Галымбек Байгукин

Андатпа. Щучье-Боровое курорттық аймағының тартымдылығының шешуші факторы рельеф және оның негізгі морфометриялық сипаттамалары (көлденең және тік кесу, беткі еңіс және еңіс экспозициясы) болып табылады. Зерттеудің мақсаты – аумақтың тартымдылығын объективті бағалау. Адамның ерекшеліктеріне байланысты аумақтың аумағын қабылдау процесі сипатталады. Эстетикалық қабылдауға - әртүрлі заттардағы немесе құбылыстардағы сұлулықты немесе үйлесімділікті сезіну және бағалау процесіне көңіл бөлінеді. Біздің эмоцияларымызды, қалауларымызды және қоршаған әлемге реакцияларымызды қалыптастыратын психологиялық механизмдермен байланысты объектілерді субъективті қабылдау қарастырылады. Аумақтың өсімдік жамылғысын ескере отырып рельефтің морфометриялық көрсеткіштерін талдау арқылы мақалада ArcGIS.10.8 бағдарламасының құралдары арқылы зерттелетін аумақтың тартымдылығына объективті баға берілді. Ақпараттық технологияларды қолдану арқылы рельефті зерттеудің негізгі кезеңдері – рельефтің тік және көлденең кесілуін, экспозициясы мен еңісін зерттеу берілген. Зерттеудің маңыздылығы тұрақты даму мақсатында туризмді дамытудың перспективалық бағыттарын анықтау үшін рельефті бағалаудың баллдық жүйесін әзірлеуде жатыр. Зерттеудің жаңалығы кешенді ГАЖ талдауын қолданудан, тартымдылықты бағалау және рельефті бағалау үшін баллдық әдісті қолданудан тұрады. Зерттеуде табиғи ландшафттарды сақтау және ресурстарды тұрақты пайдалануды қоса алғанда, туризм индустриясын дамытуға бағытталған стратегиялық шешімдерді

жоспарлау және қабылдау құралы ретінде алынған нәтижелер ұсынылған. Рельефтің морфометриялық сипаттамаларын бағалау, мысалы, тік және көлденең кесу, еңіс бұрыштарын және еңіс экспозициясын одан әрі пайдалану үшін, мысалы, туристік маршруттарды ұйымдастыру, инфрақұрылымды құру және экотуризм үшін ең перспективалы аймақтарды анықтауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: рельеф, көлденең кесу, тік кесу, жер бетіндегі еңіс, еңіс экспозициясы, ландшафттың әртүрлілігі, бағалау картасы.

Relief as a factor of advantages of tourist attractiveness of the Shchuchinsk-Borovskoy resort zone for the purposes of sustainable development

Gulnara Akhmetbekova, Ivan Plachinta, Gulyaim Samatova, Galymbek Baigukin

Abstract. The key factor in the attractiveness of the Shchuchinsk-Borovskaya resort area is the relief and its main morphometric characteristics (horizontal and vertical dissection, surface slope and slope exposure). The purpose of the study is to objectively assess the attractiveness of the territory. The process of perception of the area, which depends on human characteristics, is described. Attention is paid to aesthetic perception - the process of awareness and evaluation of beauty or harmony in various objects or phenomena. The subjective perception of objects is considered in connection with psychological mechanisms that shape our emotions, preferences and reactions to the world around us. By analyzing the morphometric indicators of the relief, taking into account the vegetation of the territory, the article provides an objective assessment of the attractiveness of the study area using the tools of the ArcGIS.10.8 program. The main stages of consideration of the relief using information technology are presented - consideration of vertical and horizontal dissection, exposure and slope of the relief. The significance of the study is in the development of a point system for assessing the relief to determine promising areas for tourism development for the purposes of sustainable development. The novelty of the study lies in the application of complex GIS analysis, the use of a scoring method for assessing attractiveness and assessing the relief. The results obtained in the study are presented as a tool for planning and making strategic decisions aimed at developing the tourism industry, including the preservation of natural landscapes and sustainable use of resources. Evaluation of the morphometric characteristics of the relief, such as vertical and horizontal dissection, slope angles, slope exposure, allows us to determine the most promising areas for further use, for example, for organizing tourist routes, creating infrastructure and ecotourism.

Keywords: relief, horizontal dissection, vertical dissection, surface slope, slope exposure, landscape diversity, assessment map.