УДК: 528.946 DOI: 10.35595/2414-9179-2020-3-26-404-415

Р.К. Махмудов¹, Н.В. Верозуб², В.С. Проскурин³

МЕТОДИКА ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

АННОТАЦИЯ

Показана связь природных компонентов с организацией туризма как вида хозяйственной деятельности. Сформулированы рекомендации по выбору показателей природных компонентов, подлежащих оценке при планировании организации рекреационной деятельности. Проведена оценка природных ресурсов методами построения математико-картографических моделей. Оценка каждого компонента включала как функциональные, так и эстетические параметры. Биологическое разнообразие растительности рассчитывалось путём выделения полигонов высот и экспозиций склонов по данным SRTM. Анализ рельефа проводился по двум параметрам: абсолютной высоты над уровнем моря и степени расчленённости местности. Расчёт абсолютных высот подготовлен методом построения картограммы путём анализа количественного значения точек. Расчёт расчленённости рельефа подготовлен методом построения картограммы путём расчёта общей длины изолиний, проведённых через 100 м. Построены картограммы густоты речной сети, площадей и количества водоемов. Получены численные данные природных компонентов, формирующих рекреационный потенциал территории. Проведена интегральная оценка туристического потенциала Северного Кавказа путём сложения числовых значений отдельных компонентов в пределах минимальной территориальной единицы. В результате работы геоинформационными методами определены зоны наибольшей и наименьшей концентрации природных ресурсов для организации туристической деятельности. На территории Западного Кавказа зоны наибольшей концентрации природных ресурсов (4-5 баллов) для организации туристической деятельности располагаются в пределах Черноморского и Азовского побережий в районе Большого Сочи, а также южной оконечности Республики Адыгея, располагающейся на отрогах Скалистого хребта. Наименьшую оценку (1–2 балла) получили северные районы Краснодарского края, расположенные в степной, лесостепной зоне, подверженные сельскохозяйственному освоению и обширной распашке земель. В пределах Центрального Кавказа зоны с наибольшей оценкой находятся в предгорьях Кавказских Минеральных Вод, в среднегорных районах в пределах Бокового и Скалистого хребтов. На территории Восточного Кавказа зоны с наибольшими значениями (4-5 баллов) располагаются в пределах Богосского и Самурского хребтов. На этой территории преобладают широколиственные леса, переходящие в субальпийские луга с богатым видовым разнообразием растительности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: геоинформационный анализ, природно-рекреационные ресурсы, зонирование, аттрактивность

-

¹ Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, 355009, г. Ставрополь, Россия; *e-mail*: **rakimkam@mail.ru**

² Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, 355009, г. Ставрополь, Россия; *e-mail*: verozub 95@mail.ru

³ Северо-Кавказский федеральный университет, ул. Пушкина, д. 1, 355009, г. Ставрополь, Россия; *e-mail*: **stavr.pro@mail.ru**

Rakim K. Mahmudov¹, Natalia V. Verozub², Vitaly S. Proskurin³

METHODOLOGY OF GEOINFORMATION MAPPING OF NATURAL RECREATIONAL RESOURCES OF THE NORTH CAUCASUS FOR TOURISM DEVELOPMENT

ABSTRACT

The relationship of natural components with the organization of tourism as a type of economic activity is shown. Recommendations are formulated on the selection of indicators of natural components to be assessed when planning the organization of recreational activities. The assessment of natural resources by the methods of constructing mathematical-cartographic models. Evaluation of each parameter was both functional and aesthetic parameters. The biological diversity of vegetation was calculated by identifying polygon heights and slope exposures according to SRTM data. The relief analysis was carried out according to two parameters: absolute altitudes above sea level and the nature of dissection. The calculation of the absolute heights is prepared by the method of constructing a cartogram by analyzing the quantitative value of points. The calculation of the terrain relief is prepared by the method of constructing a cartogram by calculating the sum of the distances of isolines in the polygon. Cartograms of the density of the river network, the area and the number of water bodies were constructed. The numerical data of the natural components forming the recreational potential of the territory are obtained. An integral assessment of the North Caucasus on the availability and use of natural and recreational resources by adding the numerical values of the individual components in the aisles of the minimum territorial unit is carried out. As a result of the work by geoinformation methods, the zones of the greatest and smallest concentration of natural resources for the organization of tourist activity were determined. In the Western Caucasus, the zones of the highest concentration of natural resources (4, 5 points) for the organization of tourism are located within the Black Sea and Azov coasts in the Greater Sochi region, as well as the southern tip of the Republic of Adygea located on the spurs of a rocky ridge. The lowest mark (1, 2 points) was received by the northern regions of the Krasnodar Territory, located in the steppe, forest-steppe zones, subject to agricultural development and extensive land cultivation. Within the Central Caucasus, the zones with the highest rating are located in the foothills of the Caucasian Mineral Waters, in the mid-mountain areas within the Lateral and Rocky Ranges. On the territory of the Eastern Caucasus, zones with a rating of 4, 5 points are located within the Bogos and Samur ranges. Broad-leaved forests prevail on this territory, turning into subalpine meadows with rich species diversity.

KEYWORDS: geoinformation analysis, natural and recreational resources, zoning, attractiveness

ВВЕДЕНИЕ

Индустрия внутреннего туризма в России сталкивается с ростом конкуренции между отдельными регионами, а внутри регионов — между туристическими кластерами и курортами.

Туристический поток на Северный Кавказ ежегодно увеличивается и на 2018 г. составляет 1,5 млн туристов⁴. Кроме того, ежегодно растёт объём туристических услуг, однако экономический вклад отрасли в валовой региональный продукт всё ещё остаётся низким.

¹ North-Caucasian Federal University, Pushkin str., 1, 355000, Stavropol, Russia; e-mail: rakimkam@mail.ru

² North-Caucasian Federal University, Pushkin str., 1, 355000, Stavropol, Russia; *e-mail*: verozub_95@mail.ru

³ North-Caucasian Federal University, Pushkin str., 1, 355000, Stavropol, Russia; *e-mail*: **stavr.pro@mail.ru**

 $^{^4}$ Министерство РФ по делам Северного Кавказа. Режим доступа: http://www.minkavkaz.gov.ru/. — Загл. с экрана

Объективная оценка конкурентоспособности регионов, грамотное планирование и управление туризмом невозможны без оценки туристско-рекреационного потенциала, который следует рассматривать в качестве исходной базы для создания предпосылок и оценки перспектив развития отрасли рекреации.

Заниженная конкурентоспособность региона на общероссийском рынке туризма обуславливается недостаточным уровнем развития социально-экономической сферы и уровнем обслуживания. Главным фактором, привлекающим туристов из других регионов России, а также из-за рубежа, остаются природные ресурсы. Учёт и выделение зон с наиболее привлекательными природными условиями для туристической деятельности необходимы для принятия управленческих решений в планах развития курортов и освоения новых территорий, а также при создании документов стратегического и территориального развития регионов.

Основная цель исследования — выявление степени аттрактивности (способности местности заинтересовывать людей своей уникальностью) территории Северного Кавказа, проведение зонирования в баллах, максимально привлекательных с точки зрения туриста территорий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Авторы ведут работу по внедрению картографо-геоинформационных методов в анализе территории для развития туристической отрасли при создании документов стратегического и территориального планирования регионов.

При выполнении исследования в работе были использованы следующие научные методы — системный подход и системный анализ, геоинформационные — плотность точек, сумма расстояний, метод картограмм и центрографический.

В качестве базовой ГИС-платформы выступает геоинформационная система QGIS, обладающая широким набором приложений и инструментов для подготовки картографических моделей.

Основным источником получения информации о таксономических единицах высотной поясности растительности являлись растровые данные SRTM, в которых заложена информация о высоте, многоканальные космические снимки Sentinel, Landsat. Подтипы высотной поясности определялись путём выделения промежутков высот рельефа и экспозиции склонов в геоинформационной системе QGIS.

Основным источником месторасположения ООПТ, гидроминеральных источников являлись открытые данные Министерства природных ресурсов и экологии $P\Phi$, данные карт Генштаба м-ба 1: 100 000 и крупнее.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

К рекреационным ресурсам, как правило, относят саму рекреационную территорию, объекты и свойства природной и социально-культурной среды, непосредственно используемые в рекреационной деятельности, и объекты, поддерживающие осуществление рекреационной деятельности. Свойствами рекреационных ресурсов являются:

- территориальная приуроченность рекреационный ресурс связан с конкретной рекреационной территорией;
- уникальность рекреационную значимость представляют территории, отличающиеся от соседних и имеющие эстетическую, историческую значимость.

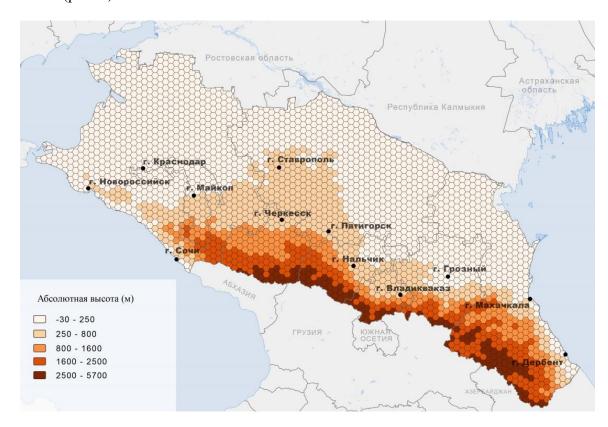
В исследованиях природно-рекреационного потенциала местности в качестве главного объекта выступают ПТК разных рангов, а природные ресурсы рассматриваются как отдельные компоненты ПТК (рельеф, биота, гидрология) [Чижова, 2011]. Для подсчёта этих компонентов в исследовании используется система оценки в баллах и геоинформационные методы математико-картографического моделирования процессов. Основной

территориальной единицей, в пределах которой производился расчёт отдельных показателей и их сумма, выступает ячейка (гексагональный оператор) стороной 15 км.

Самостоятельное значение в организации рекреации имеет рельеф. Он влияет как на общее визуальное восприятие местности, так и на формирование других природных компонентов — климата, растительности, гидрографии. А отдельные его уникальные формы, образовавшиеся в процессе эрозии, становятся объектами обязательного посещения на туристических маршрутах.

Анализ рельефа проводился по двум параметрам: абсолютные высоты над уровнем моря и степень расчленённости местности.

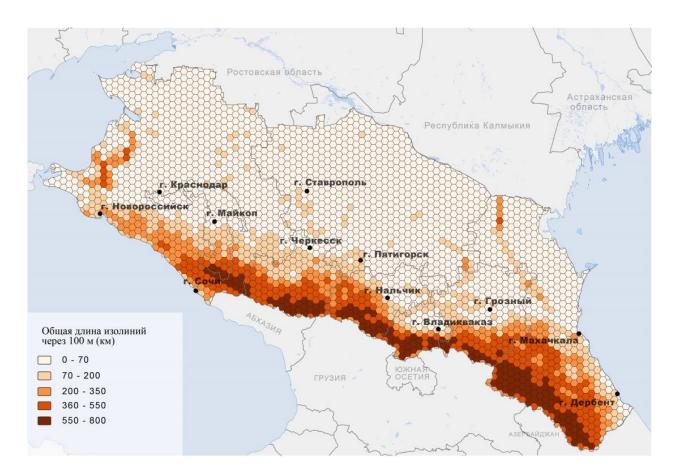
Расчёт абсолютных высот подготовлен методом построения картограммы путём выведения среднего значения высоты, отражённой в пикселях растра, в пределах векторного полигона (рис. 1).



Puc. 1. Схема расчёта абсолютной высоты естественными интервалами Дженкенса Fig. 1. The scheme of calculating the absolute height by natural Jenkens intervals

Следует отметить, что ценность высоты местности различна для отдельных видов туризма. Абсолютные высоты при организации спортивных видов туризма колеблются от 2000 до 4000 м, принимая во внимание расположение верхних станций канатных дорог на популярных курортах — Домбай, Архыз, Красная Поляна, Приэльбрусье, а также горы с наибольшим количеством посещений — Фишт, Оштен, Столовая. Высоты для организации экскурсионного вида туризма не превышают 3000 м, это объясняется физическими возможностями туристов данной категории. Для лечебно-оздоровительного туризма рекомендуется умеренно-пересечённая местность с высотами до 1000 м, например, территории курортов КМВ и предгорий КЧР, Адыгеи.

Расчёт расчленённости рельефа подготовлен методом построения картограммы, путём расчёта общей длины изолиний, проведённых через 100 м. Для этого использовалась функция «сумма расстояний» геоинформационной системы QGIS (рис. 2).



Puc. 2. Схема расчёта степени расчленённости рельефа естественными интервалами Дженкенса Fig. 2. The scheme for calculating the degree of dissection of the relief by natural Jenkens intervals

Во многих способах освоения территории рельеф играет базисную роль и выступает как природный компонент, определяющий тип туристического использования [Колбовский, 2006].

При организации туризма большое значение имеют биологические ресурсы, в частности для проектирования терренкуров в лечебно-оздоровительном виде отдыха или при создании экологических троп. В целом же видовое разнообразие растений определяет уникальность окружающего ландшафта, его сезонную динамику и привлекательность для организации рекреационной деятельности.

Дифференциация растительного покрова подчиняется зонально-высотным закономерностям, она является отражением комплекса условий и их изменения от подножия гор к их вершинам.

Видовое разнообразие растительности определялось путём выделения типов и подтипов высотной поясности, в пределах которых произрастают определённые виды растений.
Наибольшей таксономической единицей являлись типы поясности, определённые ранее в
работе над картой «Зоны и типы поясности России и сопредельных территорий» [Сафронова и др., 1999]. В пределах типов поясов микроклиматические условия разделяются благодаря неоднородности орографического строения территорий. В связи с этим основным
источником получения информации о более мелких таксономических единицах (подтипов)
являлись растровые данные SRTM, в которых заложена информация о высоте. Подтипы
высотной поясности определялись путём выделения промежутков высот рельефа и экспозиции склонов в геоинформационной системе QGIS.



Puc. 3. Подтины высотной поясности Северного Кавказа Fig. 3. Subtypes of altitudinal zonation of the North Caucasus

В результате были получены таксономические единицы наиболее мелкого уровня, в пределах которых возможно определение доминирующих видов произрастающей растительности. Следующим этапом была произведена оценка каждого подтипа в баллах (1–5). Высокий балл получили наиболее ценные с точки зрения организации туристических маршрутов и сезонной динамики подтипы: Широколиственные леса с преобладанием бука, темнохвойные леса с преобладанием пихты, субальпийские, альпийские луга с зарослями рододендрона, берёзовым криволесьем, богатым травостоем, обладающие наибольшей эстетической привлекательностью. Наименьший балл получили подтипы степных, лесостепных зон, а также нивальный подтип.

Кроме этого, следует отметить, что рекреационная ценность лесов определялась открытостью ландшафта:

- А) открытый тип минимальное (10 %) заполнение территории древостоем;
- Б) умеренный тип до 50 % заполнения;
- В) закрытый тип 60 % и больше заполняемость древостоем.

Данный показатель отражается в такой характеристике, как «многоплановость пейзажа», т.е. возможность туриста охватить взором пространство впереди себя на определённом расстоянии.

Для сохранения разнообразия растительного мира, типичных и уникальных природных ландшафтов предназначены особо охраняемые природные территории.

Расчёт площадей, покрываемых ООПТ, производился с помощью переноса значения площади полигона в центроид. В дальнейшем происходило построение картограммы по взвешенным значениям центроидов каждого полигона ООПТ [Гладкий, Скляров, 2017].

Стоит отметить, что наличие ООПТ на потенциально привлекательной местности может как ограничивать, так и увеличивать потенциал территории. [*Чижова*, *Шлякова*, 2017].

Положительная составляющая ООПТ для развития туризма состоит в том, что зачастую охраняемые территории создаются на нетронутых участках природы с уникальными формами рельефа, гидрологии и растительного разнообразия, что является главным фактором для желания туриста совершить посещение данной местности.

Ограничивающими факторами развития туристической деятельности являются охранные ограничения по возведению построек, обустройству троп, а в заповедниках — и самого нахождения туриста на охраняемой природной территории.

В организации туризма не менее важны гидроминеральные ресурсы. Базовыми критериями, по которым проводилась оценка данного компонента, являются: наличие крупных рек и притоков; искусственных водоёмов; заозёренность территории; наличие источников минеральных вод и месторождений лечебных грязей.

Расчёт количества минеральных источников подготовлен методом построения картограммы с помощью функции «количество точек в полигоне» (рис. 4).

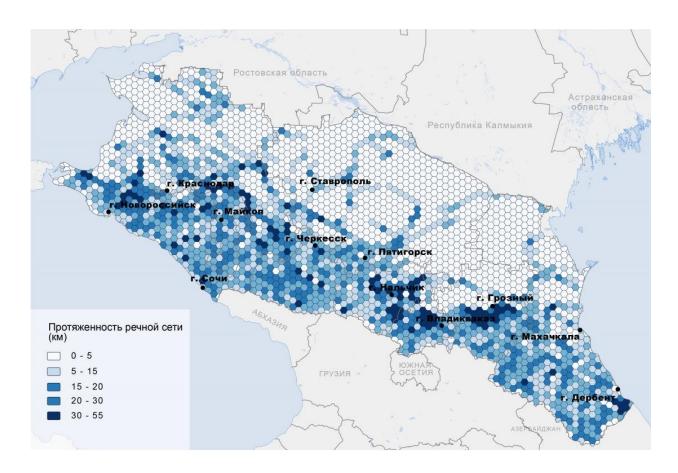


Puc. 4. Схема расчёта количества минеральных источников естественными интервалами Дженкенса
Fig. 4. The scheme for calculating the number of mineral springs by natural Jenkins intervals

Расчёт протяжённости речной сети подготовлен методом построения картограммы с помощью функции «сумма расстояний» (рис. 5) [Шевырёв, 2017].

Речная сеть участвует в формировании окружающего ландшафта, а также играет роль главного ресурса в отдельных видах туризма, например, экстремальном [*Тульская, Шабалина,* 2012]. На Северном Кавказе спортивный сплав наиболее часто организуют на

рр. Белая, Кубань, Зеленчук, Теберда, Аксау, Терек. Пригодные для сплава участки имеют реки Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, но используются в значительно меньшей степени, несмотря на то что местные реки обладают всеми необходимыми параметрами скорости течения, порожистости и ширины русла.



Puc. 5. Схема расчёта протяжённости речной сети естественными интервалами Дженкенса Fig. 5. The scheme for calculating the length of the river network by Jenkens natural intervals

Озёра как природный ресурс имеют разное значение для организации туризма в зависимости от происхождения [*Кружалин*, 2006].

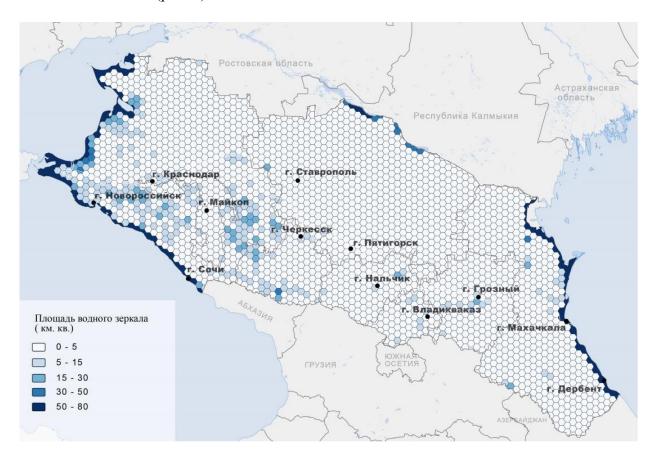
Для пешеходного, экологического, экскурсионного видов туризма главное значение играют роль карстовые, ледниковые, вулканические озёра. Котловины таких озёр имеют небольшие размеры в масштабах изучаемой территории и поддаются количественной оценке в пределах одной территориальной единицы (ячейки) [Краак, Ормелинг, 2005].

При организации пляжно-развлекательного туризма определяющим фактором размещения является наличие пляжной полосы и её ширина. Здесь имеет значение подсчёт площади водных ресурсов в одной территориальной единице (ячейке) (рис. 6).

Лидирующее положение в системе расчёта гидрологических ресурсов Северного Кавказа занимает протяжённость морской береговой линии. Черноморское и Азовское побережья являются одним из главных курортных центров России, привлекающих ежегодно несколько миллионов туристов.

Итогом частной, покомпонентной оценки природных ресурсов является интегральная оценка, которая складывается из суммы средних значений основных природных компонентов: гидрографических объектов, рельефа, биоразнообразия (рис. 7).

Каждый показатель, рассчитанный в своих собственных единицах измерения, отнесён к определённому баллу (1–5). Далее проводилось суммирование баллов в отдельных блоках компонентов (рельеф, гидрография, растительность) и расчёт среднего значения баллов в каждом блоке. Заключительным этапом стало суммирование значений каждого блока компонентов (рис. 7).



Puc. 6. Схема расчёта площади водоемов естественными интервалами Дженкенса Fig. 6. The scheme for calculating the area of water bodies at Jenkens natural intervals

В результате суммирования баллов всех компонентов оценки получено зонирование территории по степени благоприятности использования природных ресурсов.

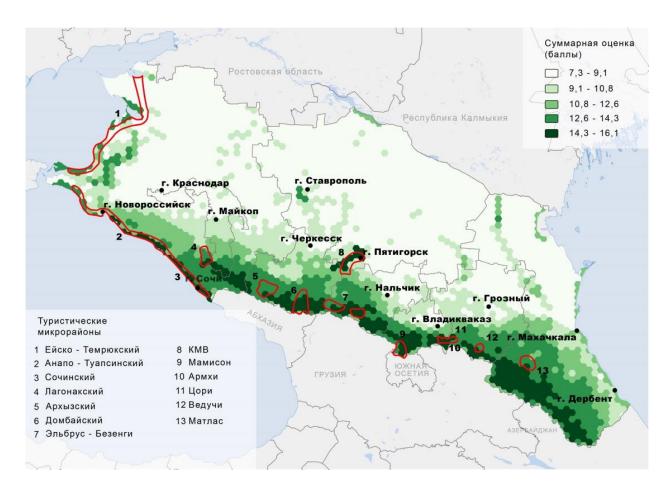
На территории Западного Кавказа зоны наибольшего потенциала (4–5 баллов) для организации туристической деятельности располагаются в пределах Черноморского и Азовского побережий в районе Большого Сочи, а также южной оконечности Республики Адыгея, располагающейся на отрогах скалистого хребта.

Наименьшую оценку (1-2) балла) получили северные районы Краснодарского Края, расположенные в степной, лесостепной зонах, подверженные сельскохозяйственному освоению и обширной распашке земель.

В пределах Центрального Кавказа зоны с наибольшей оценкой находятся в предгорьях Кавказских Минеральных Вод, среднегорных районах в пределах Бокового и Скалистого хребтов.

На территории Восточного Кавказа зоны с наибольшей оценкой располагаются в пределах Богосского и Самурского хребтов. На этой территории преобладают широколиственные леса, переходящие в субальпийские луга с богатым видовым разнообразием растительного покрова.

Потенциал природных ресурсов для организации туристско-рекреационной деятельности уменьшается с юга на север — от высокогорий Большого Кавказа к территориям с высокой антропогенной освоенностью и сельскохозяйственным использованием земель. По этой причине лесостепные, степные природные зоны, за исключением Ставропольской возвышенности и района озера Маныч-Гудило, имеют низкий природно-ресурсный потенциал для развития туризма.



Puc. 7. Схема интегральной оценки природно-рекреационных ресурсов Fig. 7. Scheme of integrated assessment of natural and recreational resources

выводы

Проведённая интегральная оценка природно-рекреационных ресурсов Северного Кавказа позволяет выделить следующее.

На сегодняшний день потенциал природно-рекреационных ресурсов используется не полностью. Связано это с различной освоенностью территории, а также низким потенциалом республик.

Исторически сложившаяся большая экономическая освоенность Западного и Центрального Кавказа сказалась на более высоком уровне развития и благоустройства таких туристических микрорайонов, таких как Домбай, Архыз, Приэльбрусье, Большой Сочи. Ведущим природным компонентом формирования рекреационного потенциала данных курортов является рельеф. В свою очередь, в зависимости от выбора вида рекреационной деятельности, влияние основного компонента может изменяться.

Полученные в баллах значения отражают дифференциацию территории по степени возможного формирования различных видов рекреационной деятельности. Итоговая

интегральная оценка природно-рекреационного потенциала показывает необходимость включения курортных зон Восточного Кавказа (Мамисон, Армхи, Ведучи) в стратегию развития туризма в Северо-Кавказском федеральном округе. Полученные в ходе работы картографические материалы могут быть использованы для обоснования предложений документов территориального планирования, для развития отстающих, недостаточно развитых центров туризма, а также поддержки уже устоявшихся крупных микрорайонов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Γ ладкий A.В., Cкляров A.A. Современные картографические модели и особенности их использования в туризме. Псковский регионологический журнал, 2017. № 1 (29). 34 с.
- 2. *Колбовский Е.Ю*. Экологический туризм и экология туризма. М.: Издательский центр «Академия», 2006. 145 с.
- 3. *Краак М. Я., Ормелинг* Φ . Картография: визуализация геопространственных данных. М.: Научный мир, 2005. 350 с.
- 4. *Кружалин В.И*. Теория и методы рекреационно-географических исследований: состояние и перспективы. Труды Международной научно-практической конференции. М.: РИБ «Туризм», 2006. 213 с.
- 5. *Сафронова И.Н.*, *Юрковская Т.К.*, *Микляева И.М.*, *Огуреева Г.Н*. Карта «Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий». М., 1999.
- 6. Тульская Н.И. Шабалина Н.В. Математико-картографическое моделирование для оценки туристско-рекреационного потенциала территории (на примере Центрального федерального округа). Мат-лы Всероссийской научно-практической конференции «Картография и геоинформатика в исследованиях изменений природной среды и общества», посвящённой 80-летию кафедры картографии и геоинформатики географического факультета МГУ. М., 2012. 319 с.
- 7. *Чижова В. П.* Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление. Смоленск: Ойкумена, 2011. 65 с.
- 8. Чижова В.П., Шлякова Е.С. Рекреационный потенциал ландшафтов Алтачейского заказника. Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2017. С. 90–93.
- 9. Шевырёв С.Л. Алгоритмизация дистанционного анализа структурновещественных парагенезисов золоторудных районов (многовершинное рудное поле, Хабаровский Край). Вестник Воронежского государственного университета. Серия: геология, 2017. № 2. С. 115–121.

REFERENCES

- 1. *Chizhova V. P.* Recreational landscapes: stability, rationing, management. Smolensk: Oikumena, 2011. 65 p. (in Russian).
- 2. *Chizhova V.P.*, *Shlyakova E.S.* Recreational potential of the landscapes of the Altachi Reserve. Herald of Moscow University. Series 5. Geography, 2017. P. 90–93 (in Russian).
- 3. *Gladky A.V., Sklyarov A.A.* Modern cartographic models and features of their use in tourism. Pskov Journal of Regional Studies, 2017. No 1 (29). 34 p. (in Russian).
- 4. *Kolbovsky E.Yu.* Ecotourism and tourism ecology. Moscow: Publishing Center "Academy", 2006. 145 p. (in Russian).
- 5. *Kraak M.J.*, *Ormeling F*. Cartography: visualization of geospatial data. Moscow: Scientific World, 2005. 350 p. (in Russian).
- 6. *Kruzhalin V.I.* Theory and methods of recreational and geographical research: status and prospects. Proceedings of the International scientific-practical conference. Moscow: RIB "Tourism" 2006. 213 p. (in Russian).
- 7. Safronova I.N., Yurkovskaya T.K., Miklyaeva I.M., Ogureeva G.N. Map "Zones and types of zones of vegetation of Russia and neighboring territories". Moscow, 1999 (in Russian).

- 8. Shevyryov S. L. Algorithmization of remote analysis of structural material paragenesis of gold ore regions (multi-vertex ore field, Khabarovsk Territory). Bulletin of Voronezh State University. Series: Geology, 2017. No 2. P. 115–121 (in Russian).
- 9. *Tulskaia N.I. Shabalina N.V.* Mathematical and cartographic modeling for assessing the tourist and recreational potential of the territory (for example, the Central Federal District). Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference "Cartography and Geoinformatics in Studies of Changes in the Natural Environment and Society", dedicated to the 80th anniversary of the department cartography and geoinformatics, Faculty of Geography, Moscow State University. Moscow, 2012. 319 p. (in Russian).